

ENZYM-AKTIVITÄTSMUSTER
IM SERUM VON KRANKEN MIT SCHUPPENFLECHTE

von

ERIK WERNER KABEL

1968

Aus der Universitäts-Hautklinik
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Direktor: Prof. Dr. G.W.Korting

ENZYM-AKTIVITÄTSMUSTER
IM SERUM VON KRANKEN MIT SCHUPPENFLECHTE

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Hohen Medizinischen Fakultät
der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

vorgelegt von
ERIK WERNER KABEL
aus Ober-Ramstadt

MAINZ 1968

Dekan: Professor Dr. Dr. G. Thews
Referent: Privat-Dozent Dr. med. H. Holzmann
Korreferent: Professor Dr. med. G. W. Korting
Tag der mündlichen Prüfung: 22. Juni 1968



Gesamtherstellung:

Ditters Bürodienst Mainz

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. Verzeichnis der verwendeten Abkürzungen	I
II. Einleitung	1
III. Untersuchungsgut und Materialgewinnung	3
IV. Statistische Verfahren	4
V. Methodik und Bestimmungsmethoden	5
a) Hexokinase	7
b) Phosphoglucomutase	8
c) Phosphohexokinase	8
d) Triosephosphat-Isomerase	9
e) Phosphoglycerat-Kinase	9
f) Phosphoglyceromutase	10
g) Creatin-Phosphokinase	11
h) Myokinase	11
i) Glutamat-Oxalacetat-Transaminase	12
k) Glutamat-Pyruvat-Transaminase	12
VI. Ergebnisse	13
VII. Diskussion	16
VIII. Zusammenfassung	18
IX. Literaturverzeichnis	19
X. Anhang	23

VERZEICHNIS DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

ADP	Adenosin-5'-diphosphat
ALD	Aldolase
AMP	Adenosin-5'-monophosphat
ATP	Adenosin-5'-triphosphat
CPK	Creatin-phosphokinase
DAP	Dihydroxyacetonphosphat
1, 3-DPG	1, 3-Diphosphoglycerat
EDTA	Aethylendiamintetraacetat (Dinatriumsalz)
F-1, 6-DP	Fructose-1, 6-diphosphat
F-6-P	Fructose-6-phosphat
F-6-PK	Fructose-6-phosphat-Kinase
GAP	Glycerinaldehyd-3-phosphat
GAPDH	Glycerinaldehydphosphat-Dehydrogenase
GDH	Glycerin-1-phosphat-Dehydrogenase
GOT	Glutamat-Oxalacetat-Transaminase
G-1-P	Glucose-1-phosphat
G-6-P	Glucose-6-phosphat
G-6-PDH	Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase
GSH	Gluthation, reduziert
HK	Hexokinase
LDH	Lactat-Dehydrogenase
MDH	Malat-Dehydrogenase
MK	Myokinase
NAD ⁺	Nicotinamid-adenin-dinucleotid
NADH	Nicotinamid-adenin-dinucleotid, reduziert
NADP ⁺	Nicotinamid-adenin-dinucleotidphosphat
NADPH	Nicotinamid-adenin-dinucleotidphosphat, reduziert
PEP	Phosphoenol-pyruvat
2-PG	2-Phosphoglycerat
3-PG	3-Phosphoglycerat
6-PG	6-Phosphogluconat
PGI	Phosphoglucose-Isomerase
PGK	Phosphoglycerat-Kinase
PGluM	Phosphoglucomutase
PGM	Phosphoglyceromutase

PHK
PK
TIM
TRA
λ

Phosphohexokinase
Pyruvat-Kinase
Triosephosphat-Isomerase
Triäthanolamin-Hydrochlorid
Wellenlänge

ADP	Adenosin-5'-triphosphat
ALB	Albumin
AMP	Adenosin-5'-triphosphat
ATP	Adenosin-5'-triphosphat
CPK	Creatin-Phosphokinase
DAP	Dihydroxyacetophosphat
1,3-BPG	1,3-Bisphosphoglycerat
EDTA	Ethylenediamintetraacetat (Natriumsalz)
1,5-B-DP	Fructose-1,5-bisphosphat
1,6-P	Fructose-6-phosphat
1,6-BP	Fructose-6-phosphat-Kinase
GAP	Glyceraldehyd-3-phosphat
GADH	Glyoxal-2-oxaldehyd-Dehydrogenase
GDI	Glycerin-1-phosphat-Dehydrogenase
GOT	Glutamat-Creatinat-Transaminase
G-1-P	Glucose-1-phosphat
G-6-P	Glucose-6-phosphat
G-6-PDH	Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase
GPT	Glutamat-Pyruvat-Transaminase
GSH	Glutathion, reduziert
HE	Hexokinase
LDH	Lactat-Dehydrogenase
MDH	Malat-Dehydrogenase
MC	Myokinase
NAD ⁺	Nicotinamid-adenin-dinucleotid
NADH	Nicotinamid-adenin-dinucleotid, reduziert
NADP ⁺	Nicotinamid-adenin-dinucleotidphosphat
NADPH	Nicotinamid-adenin-dinucleotidphosphat, reduziert
PEP	Phosphoenol-pyruvat
2-PG	2-Phosphoglycerat
3-PG	3-Phosphoglycerat
6-PG	6-Phosphogluconat
PGI	Phosphogluconat-Isomerase
PK	Phosphopyruvat-Kinase
PGAM	Phosphogluconatase
PGM	Phosphoglyceratase

EINLEITUNG

Die Schuppenflechte stellt eine der häufigsten Hautkrankheiten sowohl im dermatologischen Krankengut (Mainzer Universitäts-Hautklinik in den Jahren 1961 bis 1963 7,5%) als auch in der Bevölkerung überhaupt dar.

Ihre Disposition ist erblich. Nach neuester Auffassung liegt als genetische Grundlage dieses Leidens ein multifaktorieller Erbgang vor (VOGEL, 1961).

Ätiopathogenetisch hat in letzter Zeit vor allem die Anschauung an Boden gewonnen, daß bei dieser großen Dermatoze ein Stoffwechselleiden vorliegt.

So konnte kürzlich hautfern in Erythrocyten von Kranken mit florider Psoriasis vulgaris eine Aktivitätsminderung der Phosphoglucose-Isomerase (PGI) mit Substratanstau von Glucose-6-phosphat nachgewiesen werden, die sich nach Glucose-Inkubation unter Chloroquinbelastung bei Psoriatikern erheblich verstärkt, bei Kontrollpersonen jedoch deutlich vermindert. Als Folge davon liegt ein vermutlich kompensatorisch gesteigerter Kohlenhydrat-Abbau über den Pentosephosphatcyclus bei funktionell erhaltener Glykolyse vor. Unverkennbar verlaufen wesentliche Vorgänge des Kohlenhydratstoffwechsels in Erythrocyten und Epidermiszellen bei Psoriatikern gleichsinnig. Die nachgewiesene Sensitivität der Psoriatiker-Erythrocyten gegenüber Chloroquin, die ihr klinisch-empirisches Korrelat bei entsprechenden Anlageträgern nach Chloroquin-Aufnahme hat, gelang es somit, an der bezeichneten labilen Stoffwechselstelle zu lokalisieren. Diese Sensitivität wird als pharmakogenetische Wirkung aufgefaßt (HOLZMANN, 1966). Im weiteren konnte die genannte Aktivitätsminderung der PGI von HOLZMANN, MORSCHES und OHLER (1967) auch noch in anderen Blutzellen, nämlich in Thrombocyten, nachgewiesen werden.

Demnach liegt nahe, für die Psoriasis vulgaris eine generalisierte Störung des Kohlenhydratstoffwechsels anzunehmen, wobei deren Umsetzung in ein morphisches Substrat nur an der Haut, möglicherweise aber auch an der Synovia (Psoriasis arthropathica!) erfolgt (HOLZMANN und MORSCHES, 1967a).

Es ist daher auch nicht verwunderlich, daß bei Kranken mit Schuppenflechte eine Verzerrung des Aktivitätsmusters von verschiedenen Hauptkettenenzymen im Serum festgestellt werden konnte. Bereits in früheren Arbeiten wurden isolierte Erhöhungen solcher Enzyme im Serum von Psoriatikern mitgeteilt (Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase, WEBER, 1963; HOLZMANN, 1966; REICH und SÖNNICHSEN, 1967; 6-Phosphogluconsäure-Dehydrogenase,

WEBER und GANZER, 1966 - ein Befund, der von HOLZMANN (1966) nicht erhoben werden konnte - und Phosphoglucose-Isomerase, HOLZMANN und MORSCHES, 1967b). SALFELD und VOGELSBERG (1966), die sodann Aktivitätsmuster verschiedener Fermente des energieliefernden Stoffwechsels und des Aminosäuremetabolismus im Serum solcher Kranker untersuchten, fanden gleichfalls eine signifikante Aktivitätserhöhung der Glucose-6-phosphat-Dehydrogenase, der Aldolase (wie auch KLOTZ, 1965) und der Enolase, während die Aktivitäten der Glycerinaldehydphosphat-Dehydrogenase, Pyruvatkinase, Lactat-Dehydrogenase, Malat-Dehydrogenase, Glutamat-Oxalacetat-Transaminase und Glutamat-Pyruvat-Transaminase im Normbereich lagen. HOLZMANN und MORSCHES (1967b) kamen aufgrund ihrer Befunde bezüglich der erhöhten PGI-Aktivität im Serum zu der Ansicht, daß bei Kranken mit Psoriasis vulgaris ein vermehrtes Ausströmen von Zellenzym in das Serum statthat. Dieser Vorgang erfolgt möglicherweise aus einer Vielzahl von Organen, wobei jedoch über den Mechanismus dieses erhöhten Austritts von Fermenten aus der Zelle bei Kranken mit Schuppenflechte noch keine klaren Vorstellungen bestehen.

Anhand der Verteilung der LDH-Isoenzyme im Serum von Kranken mit Schuppenflechte konnte inzwischen eine Erniedrigung der LDH-1 bei gleichzeitiger Erhöhung der LDH-5 und unveränderter Aktivität der Gesamt-LDH durch HOLZMANN, GEBHARDT und MORSCHES (1968) nachgewiesen werden. Die genannten Autoren schließen daraus, daß vermutlich nicht die Herzmuskulatur, sondern entweder Leber- oder Skelettmuskulatur für das Ausströmen von Hauptkettenenzymen in das Serum in Frage kommen. Im weiteren ist es durch die Bestimmung der leberspezifischen Enzyme Alkohol-Dehydrogenase, Sorbit-Dehydrogenase und Glutamat-Dehydrogenase möglich geworden, die Leber als Ursprungsorgan für die Hyperfermentie im Psoriatiker Serum weitgehend auszuschließen (HOLZMANN und MORSCHES, 1968).

Die Aufgabe der vorliegenden Arbeit sollte es nun sein, die bisherigen Untersuchungen über das Verteilungsmuster glykolytischer Enzyme im Serum von Kranken mit Psoriasis vulgaris zu vervollständigen. Aufgrund der Tatsache, daß jedes Organ ein mehr oder minder spezifisches Enzymverteilungsmuster aufweist, sollte gleichzeitig geprüft werden, ob das vermehrte Einströmen von Zellenzymen in das Serum einem bestimmten Organ - diesbezüglich wäre hier vor allem die Skelettmuskulatur zu überprüfen - zuzuordnen ist. Deshalb wurden außerdem auch noch einige muskelspezifische Enzyme in die Untersuchung mit einbezogen.

Zur Bearbeitung der vorgenannten Fragestellung wurden deshalb die Hauptkettenenzyme Hexokinase (HK) ¹⁾, Phosphoglucomutase (PGluM) ²⁾, Phosphohexokinase (PHK) ³⁾, Triosephosphat-Isomerase (TIM) ⁴⁾, Phosphoglycerat-Kinase (PGK) ⁵⁾, Phosphoglyceromutase (PGM) ⁶⁾, Glutamat-Oxalacetat-Transaminase (GOT) ⁷⁾ und Glutamat-Pyruvat-Transaminase (GPT) ⁸⁾ sowie die muskelspezifischen Fermente Myokinase (MK) ⁹⁾ und Creatin-phosphokinase (CPK) ¹⁰⁾ bestimmt.

UNTERSUCHUNGSGUT UND MATERIALGEWINNUNG

Zur Untersuchung herangezogen wurden 25 stationär behandelte Kranke mit Psoriasis vulgaris, bei denen es sich fast ausnahmslos um floride Stadien der Psoriasis nummularis handelte, wobei die Fälle jeweils bald nach der Aufnahme in die klinische Behandlung im Rahmen der hier interessierenden Fragestellung untersucht wurden. Es wurde darauf geachtet, daß die Patienten nicht unter einer internen Medikation standen und anamnestisch keine Leberaffektionen wie z.B. Hepatitis usw. vorlagen. Die Kontrollgruppe enthielt 25 gesunde Personen (Personal der Klinik und Studenten), bei denen familienanamnestisch keine Psoriasis bekannt war. Das Blut wurde jeweils morgens bei den nüchternen Probanden nach kurzzeitiger Stauung der Cubitalvene entnommen. Nach einstündigem Stehen im Eisschrank wurden die zellulären Blutanteile bei 3000 g abzentrifugiert und die Enzym-Aktivitäten im Serum innerhalb der nächsten 5 Stunden bestimmt.

-
- 1) EC: 2. 7. 1. 1 : ATP:D-Hexose 6-Phosphotransferase
 - 2) EC: 2. 7. 5. 1 : α -D-Glucose-1, 6-diphosphat: α -D-Glucose-1-phosphat Phosphotransferase
 - 3) EC: 2. 7. 1. 11 : ATP:D-Fructose-6-phosphat 1-Phosphotransferase
 - 4) EC: 5. 3. 1. 1 : D-Glycerinaldehyd-3-phosphat Ketol-isomerase
 - 5) EC: 2. 7. 2. 3 : ATP:3-Phospho-D-glycerat 1-Phosphotransferase
 - 6) EC: 2. 7. 5. 3 : 2, 3-Diphospho-D-glycerat:2-Phospho-D-glycerat Phosphotransferase
 - 7) EC: 2. 6. 1. 1 : L-Aspartat:2-Oxoglutarat Aminotransferase
 - 8) EC: 2. 6. 1. 2 : L-Alanin:2-Oxoglutarat Aminotransferase
 - 9) EC: 2. 7. 4. 3 : ATP:AMP Phosphotransferase
 - 10) EC: 2. 7. 3. 2 : ATP:Creatin Phosphotransferase

(Die EC-Nummern und die systematische Nomenklatur wurden aus DIXON und WEBB (1964) übernommen.)

STATISTISCHE VERFAHREN

Zur statistischen Beschreibung der erhaltenen Untersuchungsergebnisse wurden Durchschnittswerte ($\bar{x}$), Standardabweichungen (s) und Standardabweichungen der Mittelwerte ($s_{\bar{x}}$) in üblicher Weise berechnet (s. z. B. KOLLER, 1964).

Zum Nachweis einer strukturellen Vergleichbarkeit zwischen den hier untersuchten beiden Kollektiven wurde mit Hilfe statistischer Testverfahren geprüft, ob sich die Gruppen hinsichtlich des Alters und Geschlechts wesentlich voneinander unterscheiden. Erst dann wurde der eigentliche statistische Test hinsichtlich der biochemischen Ergebnisse vorgenommen⁺. Für die Prüfung auf Altersunterschiede sowie auf Unterschiede in den gemessenen Enzym-Aktivitäten im Serum wurde der Wilcoxon-Test für unverbundene Stichproben angewendet, für die Prüfung auf das Vorliegen von Differenzen in der Geschlechtsverteilung der χ^2 -Test.

Das Prinzip des Wilcoxon-Tests beruht auf der Zuteilung von Rangnummern zu den Einzelwerten der zu vergleichenden Gruppe. Haben mehrere Meßwerte den gleichen Wert, dann wird an sie gleichmäßig der Mittelwert ihrer Anordnungs-zahlen vergeben.

Die Numerierung erfolgt ohne Rücksicht darauf, ob der Fall in der Kontroll- oder Psoriatiker-Gruppe steht. Aus den Rangnummern beider Gruppen werden die Summen gebildet. Eine dieser Summen dient als Prüfgröße. Mit ihr wurde in die entsprechende Tabelle der Documenta Geigy 6. Auflage (1966) eingegangen.

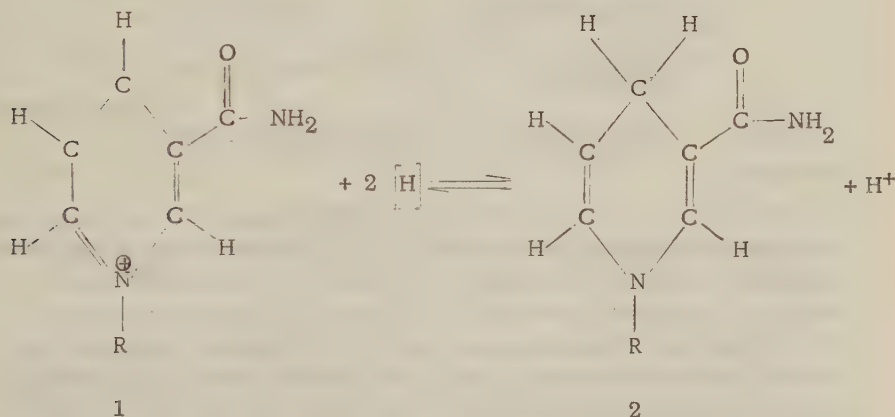
Das χ^2 -Verfahren dient der Prüfung von Häufigkeitsunterschieden auf Signifikanz.

Beiden Testverfahren wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 1% zugrunde gelegt ($P \leq 1\%$), d. h., wenn die Irrtumswahrscheinlichkeit 1% war, wurde ein Ergebnis als "signifikant" oder "statistisch gesichert" bezeichnet. Lag die Irrtumswahrscheinlichkeit zwischen 1% und 5% ($1\% < P \leq 5\%$), dann wird ein Resultat "statistisch auffällig" genannt.

⁺ s. Tabellen im Anhang

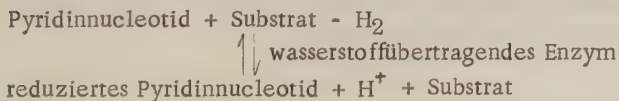
METHODIK

Die photometrische Grundlage der Ferment-Aktivitäts-Bestimmung im optischen Test nach WARBURG beruht auf der charakteristischen Änderung des Absorptionsspektrums bei der partiellen Hydrierung der Pyridinnucleotide NAD und NADP, d. h. bei der Umwandlung der Pyridiniumform (1) in die 1,4-Dihydro-Pyridinform (2) im Verlauf enzymatischer Reaktionen, an denen diese Nucleotide als Cofermente beteiligt sind.



Das Dihydro-Pyridinsystem besitzt ein breites Absorptionsmaximum bei 340 m μ , während das Pyridiniumsystem in diesem Wellenlängenbereich keine Absorption aufweist. Somit kann der Übergang von NAD zu NADH bzw. von NADP zu NADPH und umgekehrt im Verlauf einer enzymatischen Reaktion optisch verfolgt werden. Die Änderung der Absorption, d. h. also die Bildung oder der Verbrauch von NADH bzw. NADPH pro Zeiteinheit, ist dabei ein direktes Maß der Reaktionsgeschwindigkeit und im Bereich der Substratsättigung des Enzyms der Enzymkonzentration proportional.

Pyridinnucleotidspezifische, wasserstoffübertragende Enzyme (Dehydrogenasen) werden im sog. einfachen optischen Test bestimmt.



Je nach Lage des Gleichgewichts geht man von der reduzierten Pyridinnucleotid- und oxydierten Substratstufe aus oder umgekehrt. Dabei wird also eine Extinktionsabnahme oder -zunahme photometrisch registriert. Die Bestimmung von nicht pyridinnucleotidspezifischen Enzymen erfolgt im sog. zusammengesetzten optischen Test. Die eigentliche Testreaktion, die durch das zu bestimmende Enzym katalysiert wird, ist hierbei mit einer Indikatorreaktion gekoppelt, deren Enzym eine NAD- bzw. NADP-abhängige Dehydrogenase ist, wobei unter Umständen die Zwischenschaltung einer oder mehrer Hilfsreaktionen notwendig ist.

A	unbekannte <u>Enzym-Aktivität</u> →	B	Testreaktion
B	<u>Hilfsenzym</u> →	C	Hilfsreaktion
C+NADH+H ⁺	<u>Indikator-Enzym</u> →	D+NAD	Indikatorreaktion

Auf Vorschlag von E. RACKER und Mitarb. (1958) hat die Enzyme Commission der International Union of Biochemistry (UB) die Internationale Enzymeinheit (IE) definiert als die Enzym-Menge, die bei 25°C, optimaler Substrat-Konzentration, optimaler Ionenstärke des Puffers und optimalem pH-Wert ein μMol Substrat pro Minute umsetzt. Eine IE = 1000 mE/ml. Aufgrund des Lambert-Beerschen Gesetzes gilt mit einem molaren Extinktionskoeffizienten für NADH bzw. NADPH bei 366 $m\mu$ ^{+) von $3,30 \times 10^6 \text{ cm}^2/\text{Mol}$ für die gemessene Enzym-Aktivitäten (EA) in mE/ml Serum die Formel:}

$$EA = \frac{\Delta E \cdot V_1 \cdot 10^3}{3,30 \cdot V_2 \cdot t \cdot d}$$

V ₁	=	Volumen des Bestimmungsansatzes in ml
V ₂	=	zur Bestimmung eingesetztes Serum in ml
ΔE	=	gemessene Extinktionsdifferenz
t	=	Reaktionszeit in Minuten
d	=	Schichtdicke der Küvette in cm

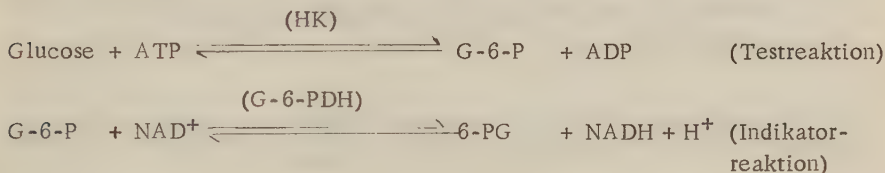
^{+) Aus praktischen Gründen wird der NAD⁺-bzw. NADP⁺ - Umsatz vielfach nicht bei 340, sondern bei 366 $m\mu$ gemessen.}

Die Bestimmung der Serum-Enzym-Aktivitäten erfolgte im Spektral-Photometer PM QII mit Küvetten-Automatik und automatischer Registrierung der Extinktionsänderung bei 366 m μ . Aus den erhaltenen Kurven wurde, falls im weiteren nicht anders angegeben, die Extinktionsänderung pro Minute berechnet.

Bei der Bestimmung der im Rahmen dieser Arbeit untersuchten Fermente wurde, ausgehend von den einzelnen in der Literatur angegebenen Arbeitsvorschriften, jeweils das Vorliegen des pH-Optimums und der optimalen Substratkonzentration geprüft und, falls notwendig, die einzelnen Bestimmungsvorschriften entsprechend abgeändert.

a. Hexokinase - HK - (nach GRIGNANI und LÖHR, 1960)

Reaktionsschema:



Wegen der geringen HK-Aktivität im Serum erfolgte die Bestimmung des Fermentes bei 37°C, während die Einheit der Enzym-Aktivität für 25°C definiert ist. Unter Annahme eines Temperatur-Koeffizienten von 12% pro Grad betragen die bei 37°C gemessenen Werte 244% der bei 25°C gemessenen. Bei der Berechnung der Enzym-Aktivität nach Gleichung (1) ist somit unter dem Bruchstrich der Faktor 2,44 einzusetzen.

Bestimmungsansatz:

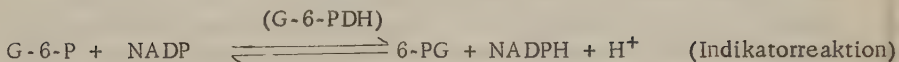
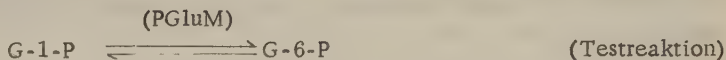
1,00 ml Puffer-Lösung (7 x 10⁻²m TRA, pH 7,5; 1,1 x 10⁻²m MgCl₂; 2,7 x 10⁻³m NaF; 6,7 x 10⁻³m EDTA); 1,00 ml Serum; 0,50 ml Glucose-Lösung (1,2 x 10⁻²m); 0,10 ml NADP-Lösung (1,5 x 10⁻²m); 0,10 ml G-6-PDH-Suspension (1 mg Protein/ml). Starten mit 0,30 ml ATP-Lösung (4,5 x 10⁻²m).

λ = 366 m μ ; V₁ = 3,00 ml; V₂ = 1,00 ml; t = 20 Min.;

T = 37°C; d = 1 cm.

b. Phosphoglucumutase - PGluM - (nach KLENOW u. EMBERLAND, 1955)

Reaktionsschema:



Bestimmungsansatz:

1,50 ml Puffer-Lösung ($5 \times 10^{-2}\text{m}$ TRA, pH 7,6; $2,6 \times 10^{-2}\text{m}$ EDTA; $5 \times 10^{-1}\text{m}$ MgSO_4); 1,00 ml Serum; 0,10 ml NADP-Lösung ($1,3 \times 10^{-2}\text{m}$); 0,01 ml G-6-PDH-Suspension (1 mg Protein/ml).

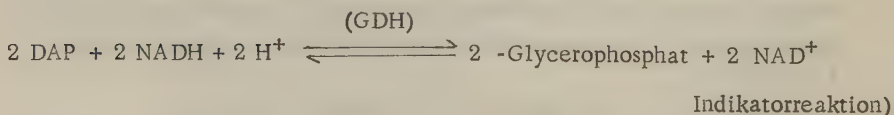
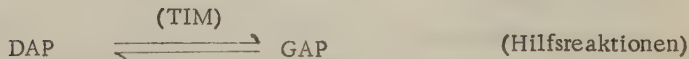
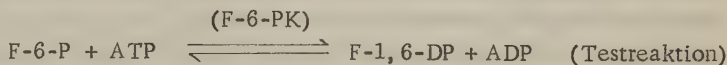
Starten mit 0,20 ml G-1-P-Lösung ($5,3 \times 10^{-2}\text{m}$).

$\lambda = 366 \text{ m}\mu$; $V_1 = 2,81 \text{ ml}$; $V_2 = 1,00 \text{ ml}$; $t = 1 \text{ Min.}$;

$T = 25^\circ\text{C}$; $d = 1 \text{ cm}$.

c. Phosphohexokinase - PHK - (nach LING, BYRNE u. LARDY, 1955)

Reaktionsschema:



Wegen der geringen PHK-Aktivität im Serum erfolgte die Bestimmung des Fermentes bei 37°C . Die Berechnung der Enzym-Aktivität erfolgte entsprechend den Angaben für die Bestimmung von HK.

Bestimmungsansatz:

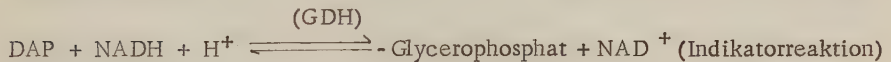
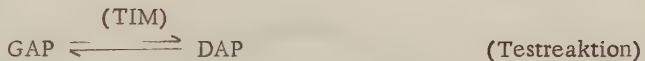
0,90 ml Puffer-Lösung (5×10^{-2} m TRA, pH 7,5; $5,3 \times 10^{-3}$ m EDTA; 5×10^{-1} m MgSO_4 ; 2 m KCl); 1,00 ml Serum; 0,10 ml NADH-Lösung ($1,4 \times 10^{-2}$ m); 0,40 ml F-6-P-Lösung ($3,2 \times 10^{-3}$ m); 0,10 ml Cystein-HCl-Lösung ($1,9 \times 10^{-1}$ m); 0,02 ml GDH/TIM-Suspension (je 10 mg Protein/ml); 0,10 ml ALD-Suspension (2 mg Protein/ml). Starten mit 0,30 ml ATP-Lösung ($1,9 \times 10^{-3}$ m).

$\lambda = 366 \text{ m}\mu$; $V_1 = 2,92 \text{ ml}$; $V_2 = 1,00 \text{ ml}$; $t = 10 \text{ Min.}$;

$T = 37^\circ\text{C}$; $d = 1 \text{ cm}$.

d. Triosephosphat-Isomerase - TIM - (nach BEISENHERZ, 1955)

Reaktionsschema:



Bestimmungsansatz:

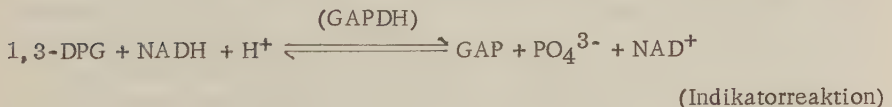
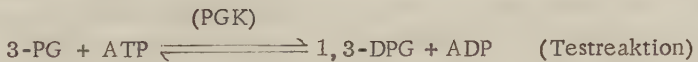
2,45 ml Puffer-Lösung (5×10^{-2} m TRA, pH 7,6; $3,2 \times 10^{-4}$ m Monojodessigsäure); 0,20 ml GAP-Lösung ($1,8 \times 10^{-2}$ m); 0,15 ml NADH-Lösung ($1,4 \times 10^{-2}$ m); 0,10 ml GDH-Suspension (10 mg Protein/ml). Starten mit 0,10 ml Serum.

$\lambda = 366 \text{ m}\mu$; $V_1 = 3,00 \text{ ml}$; $V_2 = 0,10 \text{ ml}$; $t = 1 \text{ Min.}$;

$T = 25^\circ\text{C}$; $d = 1 \text{ cm}$.

e. Phosphoglycerat-Kinase - PGK - (nach BÜCHER, 1955)

Reaktionsschema:



Bestimmungsansatz:

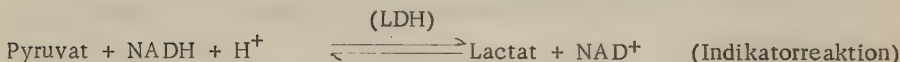
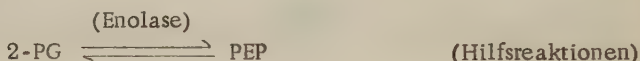
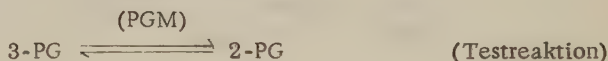
1,20 ml Puffer-Lösung (1×10^{-1} m TRA, pH 7,6; 5×10^{-3} m EDTA);
 1,00 ml Serum; 0,40 ml NADH-Lösung ($2,8 \times 10^{-3}$ m); 0,05 ml ATP-Lösung
 ($4,9 \times 10^{-2}$ m); 0,10 ml GSH-Lösung ($2,2 \times 10^{-3}$ m); 0,05 ml 3-PG-Lösung
 ($5,1 \times 10^{-2}$ m); 0,10 ml MgSO_4 -Lösung ($2,4 \times 10^{-1}$ m). Starten mit 0,10 ml
 GAPDH-Suspension (10 mg Protein/ml).

$\lambda = 366 \text{ m}\mu$; $V_1 = 3,00 \text{ ml}$; $V_2 = 1,00 \text{ ml}$; $t = 1 \text{ Min.}$;

$T = 25^\circ\text{C}$; $d = 1 \text{ cm}$.

f. Phosphoglyceromutase - PGM - (nach VOGELL, BISHAI,
 BÜCHER, KLINGENBERG,
 PETTE und ZEBE, 1959)

Reaktionsschema:



Bestimmungsansatz:

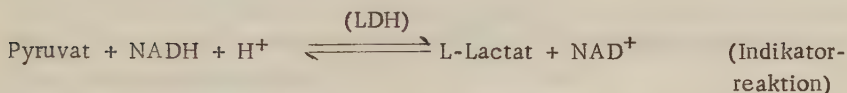
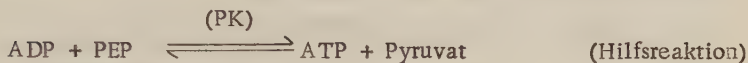
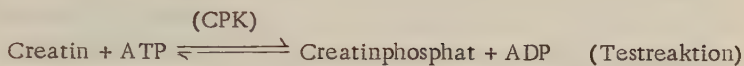
1,20 ml Puffer-Lösung (5×10^{-2} m TRA, pH 7,6); 0,15 ml MgSO_4 -KCl-Lö-
 sung (5×10^{-1} m MgSO_4 ; 2 m KCl); 0,30 ml ADP-Lösung ($2,3 \times 10^{-2}$ m);
 0,10 ml NADH-Lösung ($1,4 \times 10^{-2}$ m); 0,20 ml 3-PG-Lösung ($8,9 \times 10^{-2}$ m);
 0,02 ml 2,3-Diphosphoglycerat-Lösung ($2,3 \times 10^{-3}$ m); 0,02 ml PK-Suspen-
 sion (2 mg Protein/ml); 0,02 ml LDH-Suspension (2 mg Protein/ml);
 0,01 ml Enolase (10 mg Protein/ml). Starten mit 1,00 ml Serum.

$\lambda = 366 \text{ m}\mu$; $V_1 = 3,02 \text{ ml}$; $V_2 = 1,00 \text{ ml}$; $t = 1 \text{ Min.}$;

$T = 25^\circ\text{C}$; $d = 1 \text{ cm}$.

g. Creatin-Phosphokinase - CPK - (nach TANZER und GILVARG, 1959)

Reaktionsschema:



Bestimmungssatz:

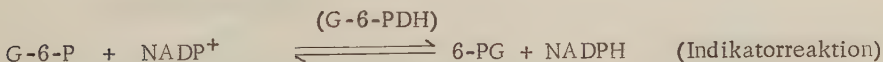
1,00 ml Serum; 0,70 ml NADH-ATP-PEP-Lösung (2 m Glycin, pH 9,0; 1×10^{-3} m NADH; 6×10^{-3} m ATP; 2×10^{-3} m PEP); 0,05 ml LDH-PK-Suspension (2 mg LDH/ml; 2 mg PK/ml; 0,5 m MgCl_2). Starten mit 1,75 ml Glycin-Creatin-Puffer (0,1 m Glycin, pH 9,0; $6,3 \times 10^{-2}$ m Creatin).

$\lambda = 366 \text{ m}\mu$; $V_1 = 3,50 \text{ ml}$; $V_2 = 1,00 \text{ ml}$; $t = 1 \text{ Min.}$;

$T = 25^\circ\text{C}$; $d = 1 \text{ cm}$.

h. Myokinase - MK - (nach SCHMIDT, 1964)

Reaktionsschema:



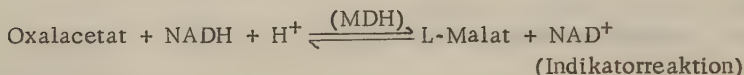
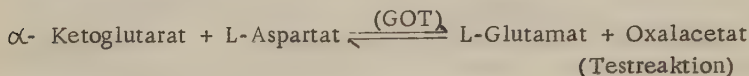
Bestimmungsansatz:

2,60 ml Puffer-Lösung (3×10^{-1} m TRA, pH 7,6; 4×10^{-3} m MgSO_4); 0,20 ml ADP-Lösung (2×10^{-2} m); 0,10 ml Glucose-Lösung ($5,5 \times 10^{-2}$ m); 0,10 ml NADP-Lösung ($1,3 \times 10^{-3}$ m); 0,01 ml HK-Suspension (2 mg Protein/ml); 0,01 ml G-6-PDH-Suspension (1 mg Protein/ml). Starten mit 0,20 ml Serum.

λ = 366 m μ ; V_1 = 3,12 ml; V_2 = 0,20 ml; t = 1 Min.;
 T = 25°C; d = 1 cm.

i. Glutamat-Oxalacetat-Transaminase - GOT -
 (nach KARMEN, WROBLEWSKI
 und LaDUE, 1955)

Reaktionsschema:



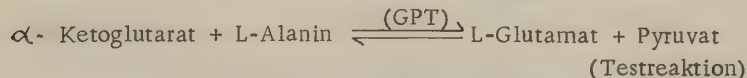
Bestimmungsansatz:

3,00 ml Puffer-L-Aspartat (0,1 m Phosphatpuffer, pH 7,4; 4×10^{-2} m L-Aspartat); 0,05 ml NADH-Lösung ($1,2 \times 10^{-2}$ m); 0,05 ml MDH-LDH-Suspension (0,25 mg MDH/ml; 0,25 mg LDH/ml); 0,50 ml Serum. Starten mit 0,10 ml Ketoglutarat (0,25 m).

λ = 366 m μ ; V_1 = 3,70 ml; V_2 = 0,50 ml; t = 1 Min.;
 T = 25°C; d = 1 cm.

k. Glutamat-Pyruvat-Transaminase - GPT -
 (nach WROBLEWSKI und
 LaDUE, 1956)

Reaktionsschema:



Bestimmungsansatz:

3,00 ml Puffer-DL-Alanin (0,1 m Phosphatpuffer, pH 7,4; 8×10^{-2} m DL-Alanin); 0,05 ml NADH-Lösung ($1,2 \times 10^{-2}$ m); 0,05 ml LDH-Suspension (0,25 mg Protein/ml); 0,50 ml Serum. Starten mit 0,10 ml Ketoglutarat (0,25 m).

λ = 366 m μ ; V_1 = 3,70 ml; V_2 = 0,50 ml; t = 1 Min.;
 T = 25°C; d = 1 cm.

ERGEBNISSE

Wie aus Tab. 1 und Abb. 1 zu ersehen ist, sind die im Serum von Kranken mit Psoriasis vulgaris gemessenen Enzym-Aktivitäten der Phosphoglyceromutase und der Myokinase gegenüber denen der Kontrollpersonen "signifikant" erhöht. Die durchschnittliche Aktivitätssteigerung beträgt für die Phosphoglyceromutase 36,0% und für die Myokinase 56,5%.

Demgegenüber sind die Serum-Aktivitäten der Enzyme Hexokinase, Phosphoglucomutase, Triosephosphat-Isomerase und Glutamat-Pyruvat-Transaminase, verglichen mit denen der Kontrollpersonen, "statistisch auffällig" gesteigert.

Hier beträgt die durchschnittliche Aktivitätszunahme für die Hexokinase 14,8%, für die Phosphoglucomutase 33,0%, für die Triosephosphat-Isomerase 26,6% und für die Glutamat-Pyruvat-Transaminase 31,0%.

Die Serum-Aktivitäten der anderen hier untersuchten Enzyme Phosphohexokinase, Phosphoglycerat-Kinase, Creatin-phosphokinase und Glutamat-Oxalacetat-Transaminase liegen dagegen im Normbereich.

Tabelle 1 Enzym-Aktivitäten im Serum von Kranken mit Psoriasis vulgaris und Kontrollpersonen.
Die Angaben der Enzym-Aktivitäten erfolgen in mE/ml Serum.

Enzym	Untersuchungs- gruppe	Mittel- wert	Standard- abweichung	s	Standard- abweichung d. Mittel- wertes	größter Wert	kleinster Wert	Signifikanz
HK	Psoriasis v.	6,2	± 1,1	±	± 0,2	8,9	4,5	1% < P ≤ 5%
	Kontrolle	5,4	± 0,9	±	± 0,2	7,5	4,1	
PGluM	Psoriasis v.	12,5	± 5,2	±	± 1,0	24,0	5,3	1% < P ≤ 5%
	Kontrolle	9,4	± 3,1	±	± 0,6	18,5	5,3	
PHK	Psoriasis v.	4,3	± 1,4	±	± 0,3	7,4	2,8	P > 5%
	Kontrolle	3,5	± 0,9	±	± 0,2	5,3	1,9	
TIM	Psoriasis v.	57,6	± 28,4	±	± 5,7	120,8	18,5	1% < P ≤ 5%
	Kontrolle	72,9	± 15,6	±	± 3,1	92,7	50,1	
PGK	Psoriasis v.	5,0	± 2,0	±	± 0,4	10,0	2,2	P > 5%
	Kontrolle	5,1	± 1,6	±	± 0,3	9,9	2,8	
PGM	Psoriasis v.	3,4	± 1,3	±	± 0,3	6,1	1,7	P < 1%
	Kontrolle	2,5	± 0,8	±	± 0,2	4,0	1,3	

CPK	Psoriasis v. Kontrolle	1,0 0,6	$\pm$ 0,2	$\pm$ 0,04	10,6 0,8	0,0 0,2	$P > 5\%$
MK	Psoriasis v. Kontrolle	27,7 17,7	$\pm$ 14,1 $\pm$ 4,7	$\pm$ 2,8 $\pm$ 0,9	67,2 25,4	13,7 9,1	$P < 1\%$
GOT	Psoriasis v. Kontrolle	9,7 8,6	$\pm$ 3,7 $\pm$ 2,6	$\pm$ 0,8 $\pm$ 0,5	18,5 14,8	4,2 4,2	$P > 5\%$
GPT	Psoriasis v. Kontrolle	9,3 7,1	$\pm$ 3,8 $\pm$ 2,0	$\pm$ 0,8 $\pm$ 0,4	15,9 10,8	2,1 4,2	$1\% < P \leq 5\%$

DISKUSSION

Im allgemeinen kann gesagt werden, daß Erhöhungen der ubiquitär vorkommenden Hauptketten-Enzyme im Serum nur eine relativ unspezifische Aussage gestatten und durch Affektionen der verschiedensten Organe bedingt sein können. So wird hinsichtlich der im Rahmen dieser Untersuchungen im Serum von Kranken mit Psoriasis vulgaris "statistisch" oder "statistisch auffällig" erhöht gefundenen Hauptketten-Enzyme eine Steigerung der PGM bei Herzinfarkt und Virushepatitis gefunden (HESS, 1966). Eine Erhöhung der HK-Aktivität im Serum ist bisher vor allem bei infektiöser Mononucleose aufgrund der krankheitszugehörigen Hepatitis beschrieben (KALK, SCHMIDT, SCHMIDT und WILDHIRT, 1960). Für die PGLuM ist eine Vermehrung im Serum bei Carcinomen (BODANSKY, 1957), Virushepatitis (DeRITIS, GUISTI und COLTORI, 1957; NOLTMANN und BRUNS, 1958), Leukämie mit Knochenmetastasen und Kohlenmonoxydvergiftung bekannt (NOLTMANN und BRUNS, 1958). Eine Steigerung der TIM-Aktivitäten ist bei der cavernösen Lungen-Tbc und bei Herzinfarkt mitgeteilt (MERTEN und SOLBACH, 1961), eine der GPT bei Lebererkrankungen (WROBLEWSKI und LaDUE, 1956), Herzinfarkt und Myopathien (DREYFUS und SCHAPIRA, 1955) sowie bei Carcinomen (MERTEN und SOLBACH, 1961).

Will man jedoch aufgrund einer Hyperfermentie von Hauptketten-Enzymen im Serum zu einer genaueren Differenzierung des Herkunftsorgans gelangen, so kann dies praktisch nur anhand eines Vergleichs der Enzymverteilungsmuster einzelner Organe mit dem des Serums erfolgen. Im Hinblick auf die hier interessierende Fragestellung wäre vor allem dazu Leber und Muskulatur heranzuziehen. Es ist jedoch möglich, daß eine Verzerrung des Enzymverteilungsmusters im Serum, die sich aufgrund der unterschiedlichen intrazellulären Lokalisation, Austrittsgeschwindigkeit aus der Zelle, Inaktivierungsgeschwindigkeit im extrazellulären Raum, Löslichkeit, Molekulargewicht und Diffusionsgeschwindigkeit der einzelnen Enzyme ergibt, bei der Wiederfindung der Ferment-Proportionen der Organe im Serum zusätzlich Schwierigkeiten bereitet.

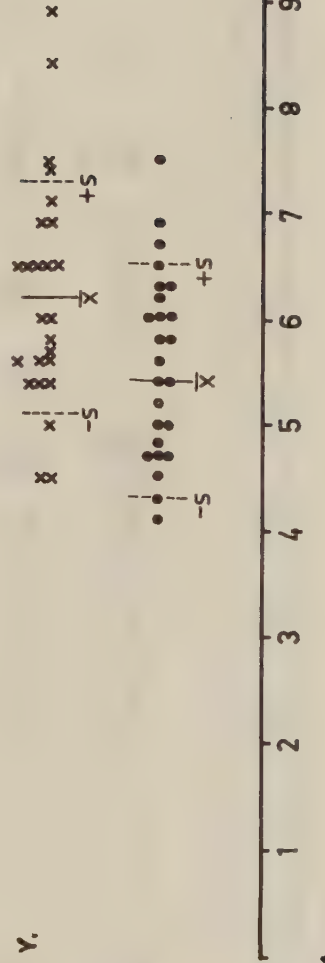
Betrachtet man unter diesen Gesichtspunkten das Enzymverteilungsmuster von Hauptketten-Fermenten im Serum von Psoriatikern, so ist eine Zuordnung zu einem bestimmten Organ, wie der Leber oder der Herz- bzw. Skelettmuskulatur, nicht eindeutig möglich (s. Abb. 2 und 3). Ob hierfür die Tatsache zur Erklärung herangezogen werden kann, daß die auch von anderen Autoren festge-

GRAPHISCHE DARSTELLUNG (PUNKTEDIAGRAMM) DER ENZYM-AKTIVITÄTEN IM SERUM VON KRANKEN MIT PSORIASIS VULGARIS UND KONTROLLPERSONEN

a) HK

Psoriasis v.

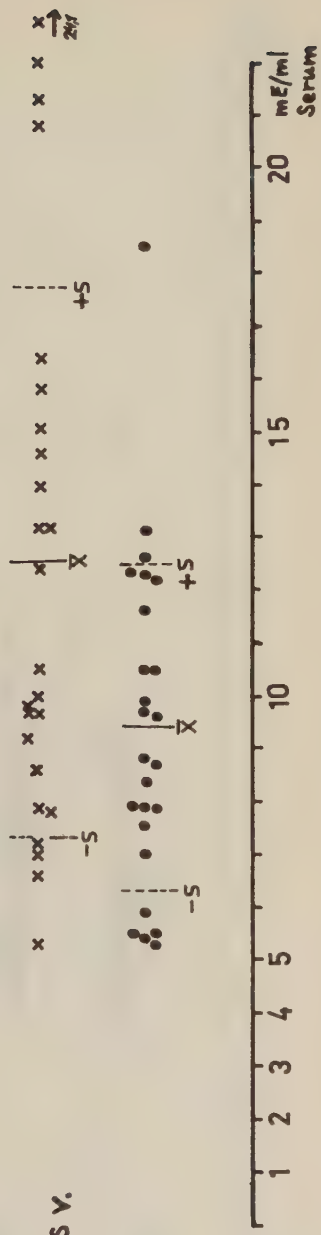
Kontr.



b) PGLuM

Psoriasis v.

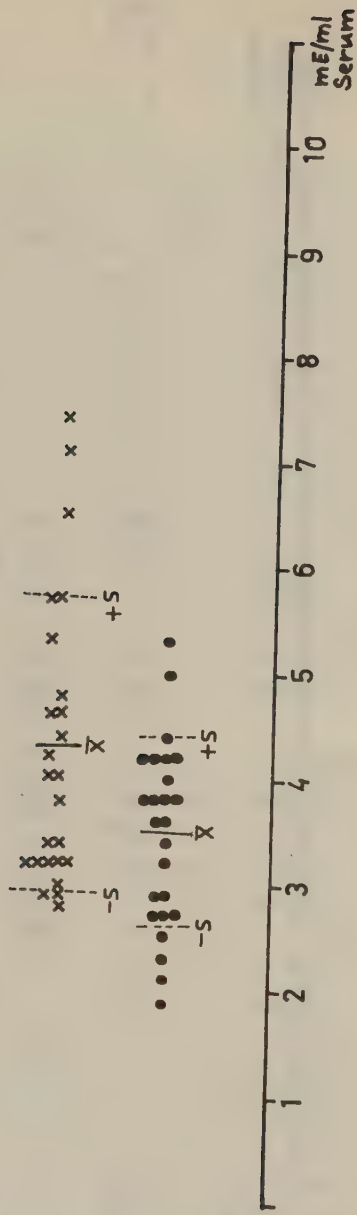
Kontr.



c) PHK

Psoriasis v.

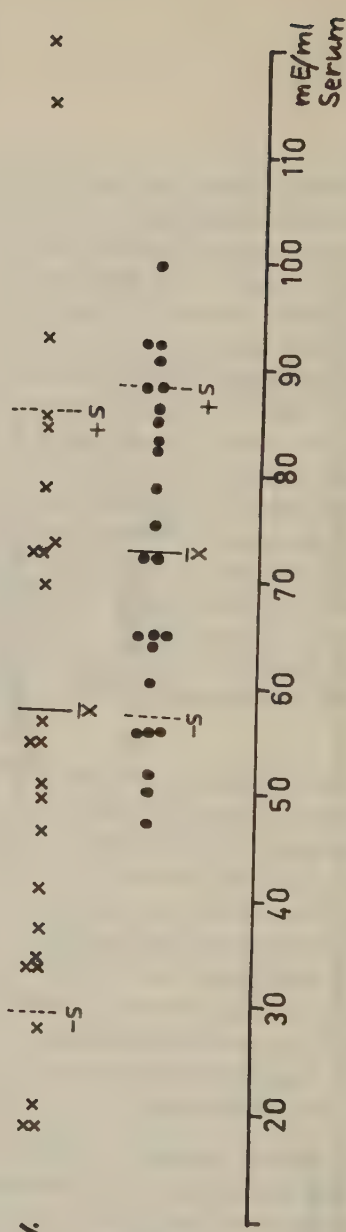
Kontr.



d) TIM

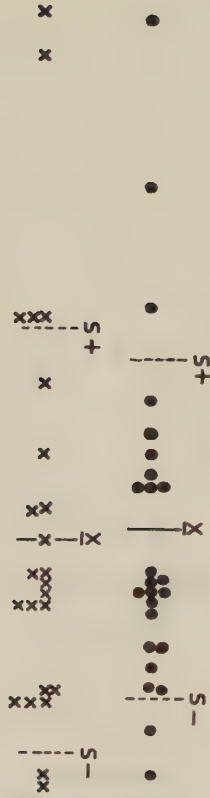
Psoriasis v.

Kontr.

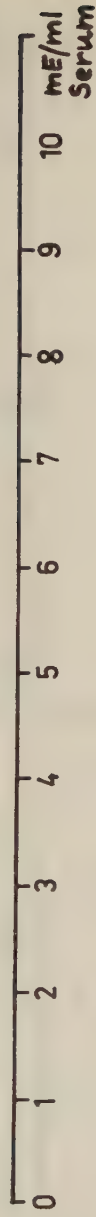


e) PGK

Psoriasis v.

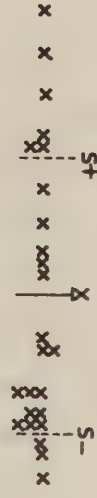


Kontr.

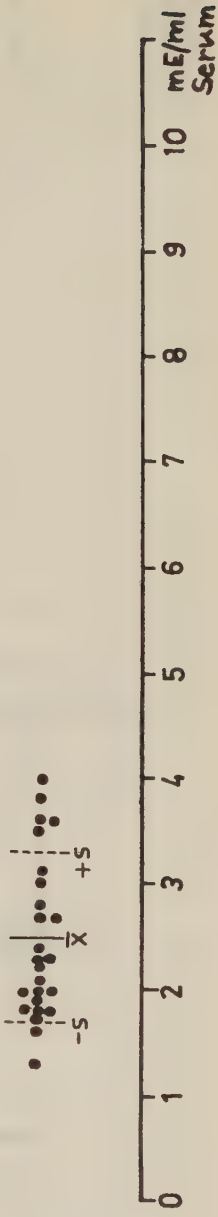


f) PGM

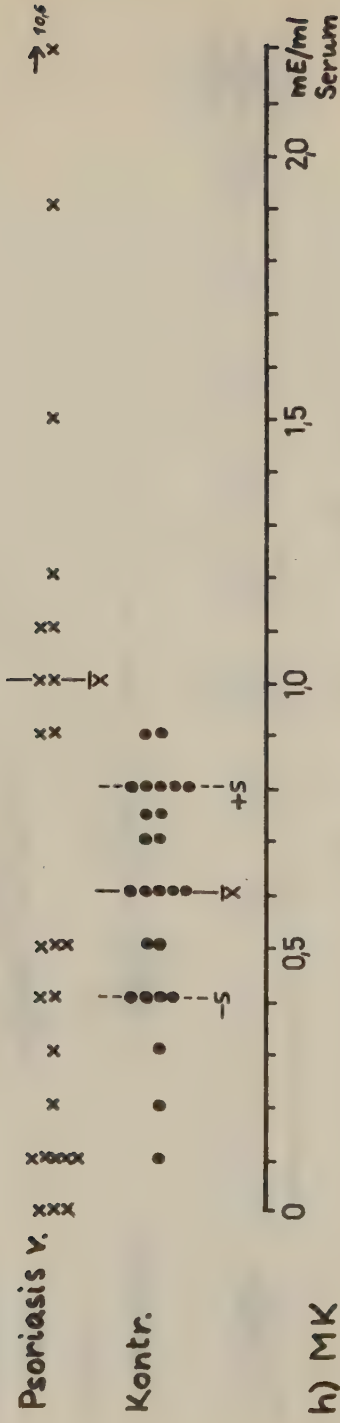
Psoriasis v.



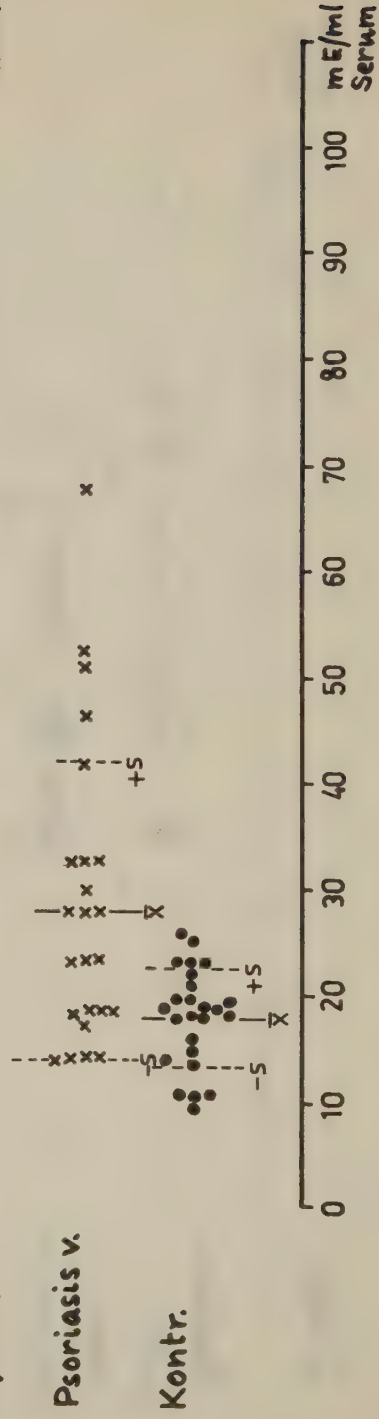
Kontr.



9) CPK



三三三



i) GOT

Psoriasis v.

Kontr.



k) GPT

Psoriasis v.

Kontr.

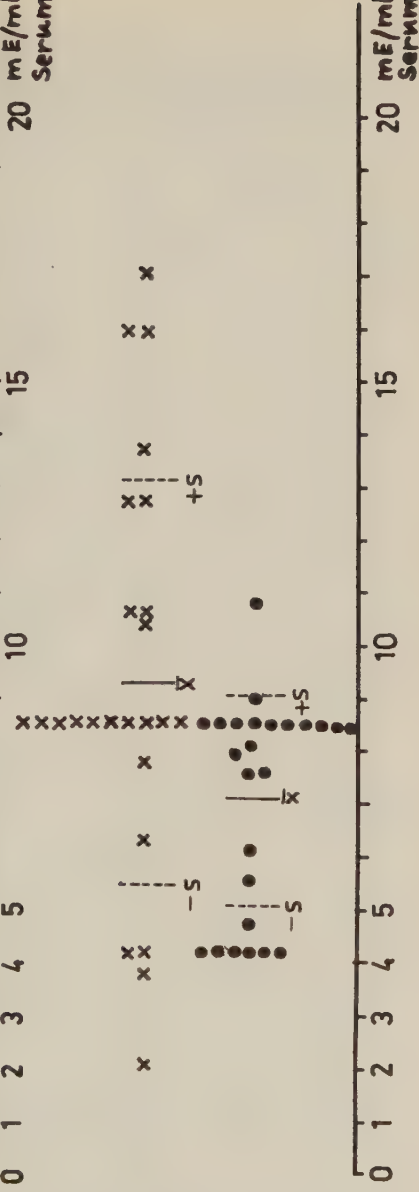


Abb. 2: Enzymverteilungsmuster von normaler menschlicher Leber, Skelett- und Herzmuskulatur nach LAUDAHN und HEYCK (1963) und SCHMIDT, SCHMIDT, HORN und GERLACH (1962). Die Enzym-Aktivitäten wurden in mE/mg Extrakt-Protein umgerechnet.

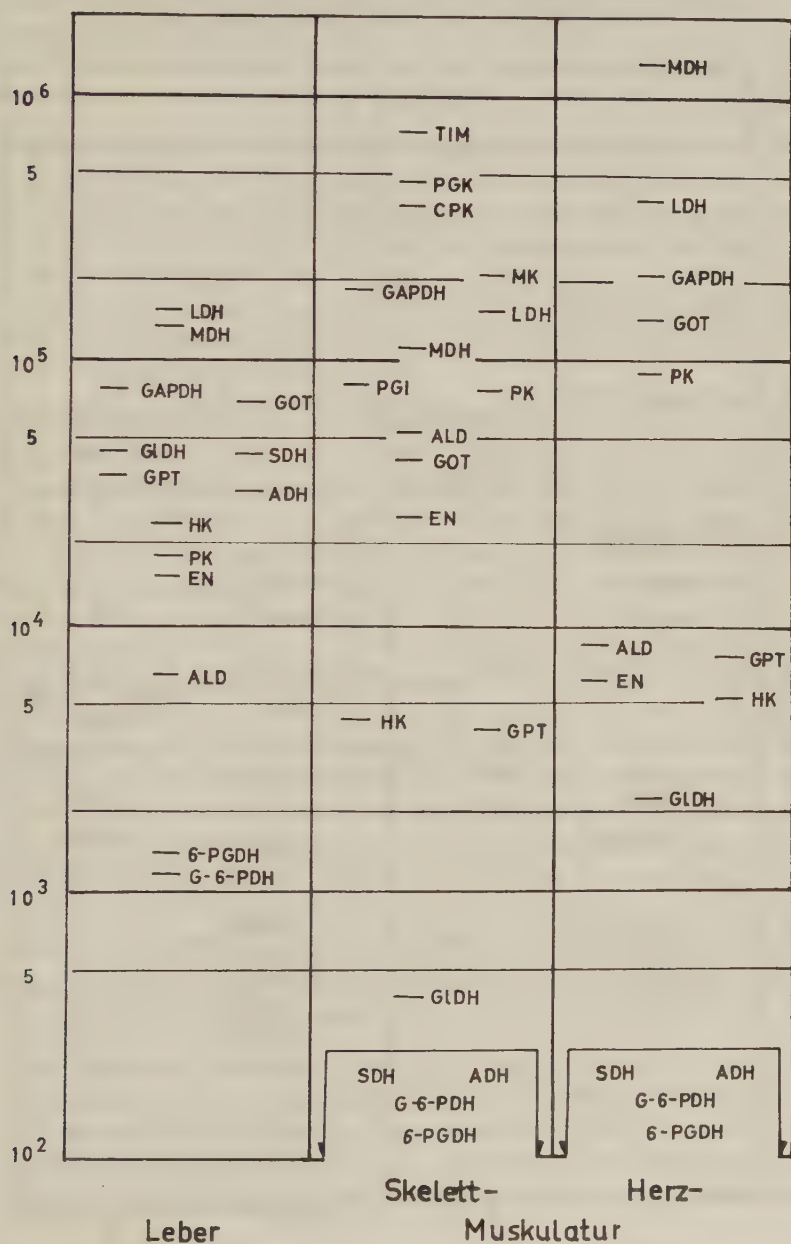
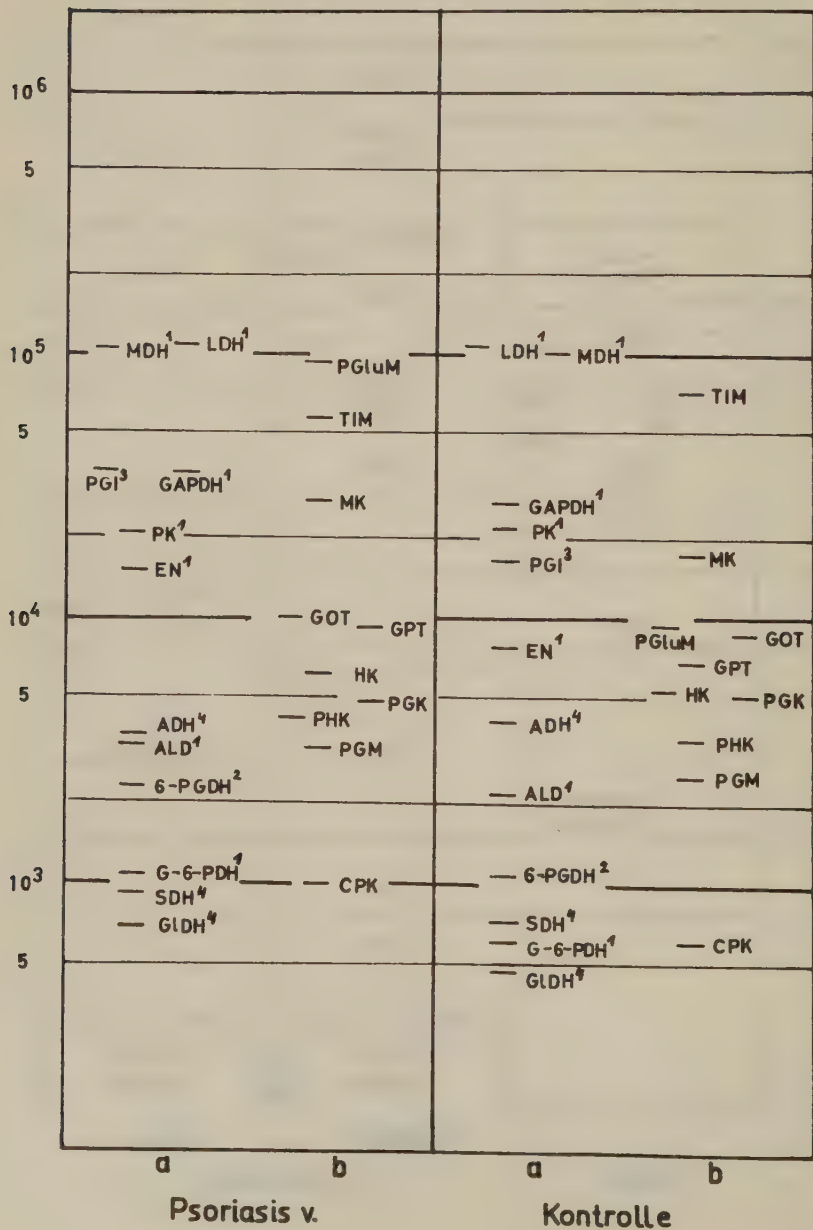


Abb. 3: Enzymverteilungsmuster des Serums von Kranken mit Psoriasis vulgaris und Kontrollpersonen (a aus der Literatur, b Ergebnisse dieser Arbeit). Angaben der Enzym-Aktivitäten in mE/ml Serum.

1) nach SALFELD und VOGELSBERG (1966), 2) nach HOLZMANN (1966), 3) nach HOLZMANN und MORSCHES (1967), 4) nach HOLZMANN und MORSCHES (1968).



gestellte, kontinuierlich über längere Zeit bestehende Serum-Hyperfermentie des Psoriatikers (HOLZMANN, 1966; HOLZMANN und MORSCHES, 1967; KIPPING, 1967; SALFELD und VOGELSBERG, 1966; WEBER, 1963; WEBER und GANZER, 1966) statistisch zwar erfaßbar, jedoch in ihrem absoluten Ausmaß für einen solchen Vergleich zu gering ist, muß vorläufig offen bleiben.

Es ist bekannt, daß bei unschwelligen und langsam ablaufenden Pathobiosen das Enzymmuster des betroffenen Organs im Serum unter Umständen bis zur Unkenntlichkeit verändert wird. Demgegenüber kann es bei akut einsetzenden schweren Zellschäden, die sehr rasch zum Zusammenbruch der strukturellen Begrenzungen führen und bei denen ein ausgeprägteres Ansteigen von Enzymaktivitäten im Serum zu erfassen ist, wie z.B. beim Herzinfarkt, deutliche Beziehungen zum Serum-Enzymmuster aufweisen (s. hierzu SCHMIDT, SCHMIDT, HORN und GERLACH, 1962).

Eine Aktivitätssteigerung der muskelspezifischen Enzyme CPK und MK gibt demgegenüber einen eindeutigen Hinweis auf eine Beteiligung der Muskulatur am Krankheitsgeschehen. Dabei erweisen sich die CPK und die MK, aufgrund ihrer hohen Konzentration in der Muskulatur ⁺⁾ als äußerst empfindliche Indikatorenzyme (HEYCK und LAUDAHN, 1963; HEYCK, LAUDAHN und LÜDERS, 1963; HOLZMANN, KORTING und MORSCHES, 1965; KLEINE und CHLOND, 1966; LAUDAHN und HEYCK, 1963; SCHMIDT, 1964; SCHREIBER, 1964; s. hierzu auch HESS, 1966) und übertreffen damit in vieler Hinsicht die Bedeutung anderer für die Enzymdiagnostik von Muskelerkrankungen wichtiger Enzyme, wie z.B. Transaminasen, Aldolase und auch Lactat-Dehydrogenase, läßt man deren Isoenzymverteilung in ihrer Aussage für die Organ-diagnostik unberücksichtigt. Allerdings geben auch CPK und MK keinen Hinweis über ihre Herkunft aus Skelett- oder Herzmuskulatur, so daß sich unter dieser Fragestellung wiederum die Notwendigkeit eines Vergleichs der Enzymverteilungsmuster von Herz- und Skelettmuskulatur mit dem des Serums oder aber auch der Bestimmung der LDH-Isoenzyme ergibt.

Die im Rahmen dieser Untersuchungen festgestellte "statistisch signifikante" Erhöhung der MK-Aktivität im Serum ⁺⁺⁾ von Kranken mit Psoriasis vulgaris

⁺⁾ Hohe Myokinase-Aktivitäten finden sich übrigens auch in Thrombo-, Leuko- und Erythrocyten (LÖHR und WALLER, 1959; SCHMIDT, 1964).

⁺⁺⁾ Eine Hämolyse in vivo liegt bei Psoriatikern nicht vor (HOLZMANN, 1966; HOLZMANN und MORSCHES, 1967). Desgleichen konnte eine solche in vitro, d. h. durch unsachgemäße Blutentnahme usw., ausgeschlossen werden.

weist eindeutig auf eine Beteiligung der Skelettmuskulatur am Krankheitsgeschehen hin, berücksichtigt man die von HOLZMANN, GEBHARDT und MORCHES (1968) erhobenen Befunde aufgrund der LDH-Isoenzymbestimmung (weitere Einzelheiten s. Seite 2). Eventuell sind die hier unverändert gefundenen CPK-Aktivitäten ein Hinweis dafür, daß die MK entsprechend den Untersuchungen von HEYCK, LAUDAHN und LÜDERS (1963) sowie SCHREIBER (1964) auch bei der Psoriasis vulgaris bereits bei beginnenden und leichteren Permeabilitätsstörungen der Zellmembran in den extrazellulären Raum austritt und die CPK, die hier nicht erhöht gefunden werden konnte, erst später nachfolgt, wie dies vielleicht KIPPING (1967) erfaßt hat.

Unter Bewertung dieser vorangehend erörterten Tatbestände kann daher gesagt werden, daß die in der vorliegenden Untersuchung nachgewiesene Erhöhung der muskelspezifischen MK auf eine Beteiligung der Skelettmuskulatur hinweist. Auch die von verschiedenen anderen Autoren (s. Seite 1) und hier erneut nachgewiesene Hyperfermentie von Hauptketten-Enzymen wird vermutlich auf eine solche Beteiligung der Skelettmuskulatur zu beziehen sein. Diese Befunde stehen im Einklang mit dem kürzlich von HOLZMANN, SOLLBERG und ELGAMILI (1967) elektromyographisch festgestellten Vorliegen einer primären Myopathie bei 22% der diesbezüglich untersuchten Psoriatiker.

ZUSAMMENFASSUNG

Zur Klärung der bereits mehrfach beschriebenen Hyperfermentie im Serum von Kranken mit Psoriasis vulgaris wurden bei solchen Krankheitsträgern verschiedene weitere Hauptkettenenzyme und muskelspezifischen Enzyme bestimmt. Eine Steigerung der Fermentaktivitäten fand sich bei Phosphoglyceromutase, Hexokinase, Phosphoglucomutase, Triosephosphat-Isomerase, Glutamat-Pyruvat-Transaminase und Myokinase. Jedoch entsprach das Enzymverteilungsmuster der Hauptkettenenzyme im Serum nicht dem der Herz- oder Skelettmuskulatur. Trotzdem deutet die Erhöhung der Myokinase unter Berücksichtigung des diesbezüglichen Schrifttums auf die Herkunft aus der Skelettmuskulatur hin. Auch die von verschiedenen Autoren und hier erneut nachgewiesene Hyperfermentie von Hauptkettenenzymen im Serum wird vermutlich auf eine solche Beteiligung der Skelettmuskulatur zu beziehen sein.

LITERATUR

- Beisenherz, G.: Triosephosphate Isomerase from calf muscle.
In S.P.Colowick and N.O.Kaplan (Hrsg.): Methods in enzymology
v.I, p.387; N.Y.: Academic Press 1955
- Bodansky, O.: Phosphoglucomutase activity in human serum.
Cancer, 10, 859-864 (1957)
- Bücher, T.: Phosphoglycerate Kinase from Brewer's Yeast.
In S.P.Colowick and N.O.Kaplan (Hrsg.): Methods in enzymology
v.I, p.415; N.Y.: Academic Press 1955
- Cooper, J., P.A.Srere, M.Tabachnik and E.Racker: The oxydative
pentose phosphate cycle.
Arch.Biochem.Biophys. 74, 306-312 (1958)
- De Ritis, F., G.Guisti, M.Coltorti: Serum phosphoglucomutase activity
in human virus hepatitis.
Experientia 13, 81-82 (1957)
- Dixon, M. and E.C.Webb: Enzymes.
London: Longmans, Green and Co LTD 1964
- Dreyfus, J.-C. et G.Schapira: L'activité transamin. du sérum au cours
des myopathies. Compt. rend. Soc. biol. 149, 1934-1935 (1955)
- Grignani, F. u. G. W. Löhr: Über die Hexokinase in menschlichen Blutzellen.
Klin. Wschr. 38, 796-799 (1960)
- Hess, B.: Enzyme im Blutplasma.
Stuttgart: G. Thieme 1966
- Heyck, H. u. G. Laudahn: Fermentaktivitätsbestimmungen in der gesunden
menschlichen Muskulatur und bei Myopathien, III. Mitteilung:
Enzymaktivitätsänderungen im Serum bei Dystrophia musculorum
progressiva. Klin. Wschr. 41, 905-914 (1963)
- Heyck, H., G. Laudahn u. C. -J. Lüders: Fermentaktivitätsbestimmungen
in der gesunden menschlichen Muskulatur und bei Myopathien,
II. Mitteilung: Enzymaktivitätsänderungen im Muskel bei Dystrophia
musculorum progressiva. Klin. Wschr. 41, 500-509 (1963)
- Holzmann, H.: Biochemische Erythrozyten-Befunde bei der Psoriasis
vulgaris. Arch.klin.exp.Derm. 225, 231-258 (1966)
- Holzmann, H., R.Gebhardt u. B.Morsches: Zur Verteilung der LDH-Iso-
enzyme im Serum von Kranken mit Schuppenflechte.
In Vorbereitung

- Holzmann, H., G. W. Korting u. B. Morsches: Bestimmung der Myokinase und der Kreatin-Phosphokinase im Serum bei experimentellem Lythyrismus, bei Dermatomyositis und bei progressiver Sklerodermie.
Arch. klin. exp. Derm. 223, 319-327 (1965)
- Holzmann, H. u. B. Morsches: Zum Mechanismus der Aktivitäts-Minderung der Phosphoglucose-Isomerase in Erythrocyten von Kranken mit florider Psoriasis vulgaris. Vortrag anlässlich des 13. Internationalen Dermatologenkongresses in München, v. 31. 7. - 5. 8. 1967 a
- Holzmann, H. u. B. Morsches: Zur Aktivität der Phosphoglucose-Isomerase im Serum und der Acetylcholinesterase in Serum und Erythrocyten von Kranken mit florider Psoriasis vulgaris.
Arch. klin. exp. Derm. 229, 441-446 (1967 b)
- Holzmann, H. u. B. Morsches: Enzymaktivitätsmuster im Serum von Kranken mit Psoriasis vulgaris, I. Mitteilung.
Arch. klin. exp. Derm. 1968 (in Druck)
- Holzmann, H., B. Morsches u. W. Ohler: Untersuchungen zur Aktivität der Phosphoglucose-Isomerase in Thrombo- und Leukocyten von Kranken mit florider Psoriasis vulgaris.
Klin. Wschr. 45, 319-320 (1967)
- Holzmann, H., G. Sollberg u. I. Elgarni: Zur Kenntnis der psoriatischen Myopathie. Arch. klin. exp. Derm. 230, 329-335 (1967)
- Kalk, H., E. Schmidt, F. W. Schmidt u. E. Wildhirt: Zur Beteiligung der Leber bei der infektiösen Mononucleose.
Klin. Wschr. 38, 421-428 (1960)
- Karmen, A., F. Wröblewski and J. S. LaDue: Transaminase activity in human blood. J. clin. Invest. 34, 126-131 (1955)
- Kipping, D.: Beitrag zur Kenntnis der Serumenzyme bei der Psoriasis. Zschr. Haut-Geschl. -krkh. 42, 759-764 (1967)
- Kleine, T. O. u. H. Chlond: Die Aktivität der Myokinase (Adenylatkinase) und der Creatinkinase im Serum und Muskel bei der progressiven Muskeldystrophie (Erb.).
Klin. Wschr. 44, 103-104 (1966)
- Klenow, H. and R. Emberland: The enzymic reaction between ribose-1-phosphate and glucose-1. 6-diphosphate.
Arch. Biochem. Biophys. 58, 276-287 (1955)
- Klotz, E.: Zum Verhalten der Transaminasen und der Aldolase bei Hautkrankheiten. Inaug. -Dissertation, Mainz 1965

- Koller, S.: Statistische Auswertungsmethoden.
In H. M. Rauen: Biochem. Taschenbuch, II.
Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1964
- Laudahn, G. u. H. Heyck: Fermentaktivitätsbestimmungen in der gesunden menschlichen Muskulatur und bei Myopathien. I. Mitteilung: Enzymmuster und intracelluläre Verteilung von Enzymen im gesunden Skelettmuskel. Klin. Wschr. 41, 493-500 (1963)
- Ling, K. H., W. Byrne and H. Lardy: Phosphohexokinase.
In S. P. Colowick and N. O. Kaplan: Methods in enzymology.
N. Y.: Academic Press 1955
- Löhr, G. W. u. H. D. Waller: Zellstoffwechsel und Zellalterung.
Klin. Wschr. 37, 833-843 (1959)
- Merten, R. u. H. G. Solbach: Enzymverteilungsmuster des glykolytischen Systems und Citronensäurecyclus im Plasma Krebskranker.
Klin. Wschr. 39, 222-232 (1961)
- Noltmann, E. u. F. H. Bruns: Über die Phosphoglucomutase der Erythrocyten und des Serums.
Hoppe-Seyler's Zschr. physiol. Chem. 313, 194-200 (1958)
- Racker, E.: s. Cooper, Srere, Tabachnick u. Racker
- Reich, P., u. N. Sönnichsen: Zum Verhalten der Glucose-6-Phosphatdehydrogenase in Serum und Erythrocyten von Psoriasis-kranken.
Arch. klin. exp. Derm. 228, 307-315 (1967)
- Salfeld, K. u. H. Vogelsberg: Das Verhalten einiger Serumenzyme bei Psoriasis. Arch. klin. exp. Derm. 224, 318-328 (1966)
- Schmidt, F. H.: Über die Bestimmung der Myokinase-(Adenylatkinase-) Aktivität im Serum. Klin. Wschr. 42, 476-478 (1964)
- Schmidt, E., F. W. Schmidt, H. D. Horn u. U. Gerlach: Die Bedeutung der Messung von Enzymaktivitäten in der Medizin.
In H. U. Bergmeyer (Hrsg.): Methoden der enzymatischen Analyse.
Weinheim: Verlag Chemie 1962
- Schreiber, F. -K.: Myokinasebestimmungen in der Diagnostik des Herzinfarkts.
Klin. Wschr. 42, 478-483 (1964)
- Tanzer, M. L. and C. Gilvarg: Creatine and Creatine Kinase Measurement.
J. Biol. Chem. 234, 3201-3204 (1959)
- Vogel, F.: Formale Genetik des Menschen. Bedingungen und Grenzen der Erbgangsanalyse. Multifaktorielle Vererbung.
In: Lehrbuch der allgemeinen Humangenetik, 146-148.
Berlin, Göttingen, Heidelberg: Springer 1961

- Vogell, W. , F.R. Bishai, Th. Bücher, M. Klingenberg, D. Pette u.E. Zebe:
Über strukturelle und enzymatische Muster in Muskeln von *Locusta migratoria*. *Biochem. Zschr.* 332, 81-117 (1959)
- Weber, G.: Über das Vorkommen der Glucose-6-Phosphat-Dehydrogenase im Blutserum von Psoriasis vulgaris-Kranken.
Arch. klin. exp. Derm. 215, 603-612 (1963)
- Weber, G. u. U. Ganzer: Über das Verhalten der 6-Phosphogluconsäure-Dehydrogenase im Blutserum von Hautgesunden und Psoriasis vulgaris-Kranken. *Arch. klin. exp. Derm.* 226, 222-228 (1966)
- Wróblewski, F. and J. S. LaDue: Serum glutamic transaminase in cardiac and hepatic disease.
Proc. Soc. Exper. Biol. Med. (N. Y.) 91, 569 (1956)

ANHANG

Tabelle 2 Enzym-Aktivitätsbestimmungen im Serum bei Kontrollpersonen und Kranken mit Psoriasis vulgaris (Einzelwerte, Mittelwert sowie Berechnung der Varianz, der Standardabweichung und der Standardabweichung des Mittelwertes).

Die Angabe der Enzym-Aktivitäten erfolgt in mE/ml Serum.

1. Kranke mit Psoriasis vulgaris

a) HK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	8,9	6,2	+ 2,7	7,29	28,21
2	7,5		+ 1,3	1,69	
3	7,1		+ 0,9	0,81	
4	6,5		+ 0,3	0,09	
5	6,5		+ 0,3	0,09	
6	6,5		+ 0,3	0,09	
7	6,5		+ 0,3	0,09	
8	8,4		+ 2,2	4,84	
9	5,6		- 0,6	0,36	
10	6,9		+ 0,7	0,49	
11	5,8		- 0,4	0,16	
12	5,7		- 0,5	0,25	
13	5,4		- 0,8	0,64	
14	4,5		- 1,7	2,89	
15	6,9		+ 0,7	0,49	
16	5,4		- 0,8	0,64	
17	6,0		- 0,2	0,04	
18	5,6		- 0,6	0,36	
19	7,4		+ 1,2	1,44	
20	5,0		- 1,2	1,44	
21	4,5		- 1,7	2,89	
22	5,6		- 0,6	0,36	
23	6,0		- 0,2	0,04	
24	5,4		- 0,8	0,64	
25	6,5		+ 0,3	0,09	

Varianz: $s^2 = \frac{28,21}{24} = 1,18$

- 25 -

Standardabweichung:

$$s = \sqrt{\frac{28,21}{24}} = 1,1$$

Standardabweichung
des Mittelwertes:

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{28,21}{24 \cdot 25}} = 0,2$$

Tabelle 2: Fortsetzung

b) PGulM

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	7,9	12,5	- 4,6	21,16	644,98
2	13,2		+ 0,7	0,49	
3	14,0		+ 1,5	2,25	
4	22,0		+ 9,5	81,90	
5	15,8		+ 3,3	10,89	
6	10,5		- 2,0	4,00	
7	8,6		- 3,9	15,21	
8	9,7		- 2,8	7,84	
9	21,3		+ 8,8	77,44	
10	7,8		- 4,7	22,09	
11	7,4		- 5,1	26,01	
12	7,0		- 5,5	30,25	
13	5,3		- 7,2	51,84	
14	15,1		+ 2,6	6,76	
15	12,4		- 0,1	0,01	
16	16,4		+ 3,9	15,21	
17	20,8		+ 8,3	68,89	
18	13,5		+ 1,0	1,00	
19	24,0		+11,5	132,25	
20	6,6		- 5,9	34,81	
21	9,8		- 2,7	7,29	
22	9,2		- 3,3	10,89	
23	10,0		- 2,5	6,25	
24	14,6		+ 2,1	4,41	
25	9,7		- 2,8	7,84	

Varianz: $s^2 = \frac{644,98}{24} = 26,87$ Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{644,98}{24}} = 5,2$

Standardabweichung
des Mittelwertes:

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{644,98}{24 \cdot 25}} = 1,0$$

Tabelle 2: Fortsetzung

c) PHK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	3,4	4,3	- 0,9	0,81	43,89
2	4,6		+ 0,3	0,09	
3	2,9		- 1,4	1,96	
4	3,2		- 1,1	1,21	
5	3,2		- 1,1	1,21	
6	4,0		- 0,3	0,09	
7	6,5		+ 2,2	4,84	
8	3,2		- 1,1	1,21	
9	2,9		- 1,4	1,96	
10	2,8		- 1,5	2,25	
11	4,8		+ 0,5	0,25	
12	7,4		+ 3,1	9,61	
13	2,9		- 1,4	1,96	
14	7,1		+ 2,8	7,84	
15	5,7		+ 1,4	1,96	
16	4,6		+ 0,3	0,09	
17	3,2		- 1,1	1,21	
18	4,4		+ 0,1	0,01	
19	5,3		+ 1,0	1,00	
20	5,7		+ 1,4	1,96	
21	3,2		- 1,1	1,21	
22	4,2		- 0,1	0,01	
23	3,4		- 0,9	0,81	
24	3,8		- 0,5	0,25	
25	4,0		- 0,3	0,09	

Varianz: $s^2 = \frac{43,89}{24} = 1,83$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{43,89}{24}} = 1,4$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{43,89}{24 \cdot 25}} = 0,3$

Tabelle 2: Fortsetzung

d) TIM

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	78,8		+ 21,2	449,44	
2	69,5		+ 11,9	141,61	
3	72,3		+ 14,7	216,09	
4	54,7		- 2,9	8,41	
5	120,8		+ 63,2	3.994,24	
6	84,4		+ 26,8	718,24	
7	92,7		+ 35,1	1.232,01	
8	56,6		- 1,0	1,00	
9	72,3		+ 14,7	216,09	
10	49,2		- 8,4	70,56	
11	50,1		- 7,5	56,25	
12	73,3	57,6	+ 15,7	246,49	19.292,49
13	18,5		- 39,1	1.528,81	
14	18,5		- 39,1	1.528,81	
15	115,0		+ 57,4	3.294,76	
16	33,4		- 24,2	585,64	
17	33,4		- 24,2	585,64	
18	85,3		+ 27,7	767,29	
19	37,1		- 20,5	420,25	
20	40,8		- 16,8	282,24	
21	46,4		- 11,2	125,44	
22	20,4		- 37,2	1.383,84	
23	34,3		- 23,2	542,89	
24	54,7		- 2,9	8,41	
25	27,8		- 29,8	888,04	

$$\text{Varianz: } s^2 = \frac{19.292,49}{24} = 803,85$$

$$\text{Standardabweichung: } s = \sqrt{\frac{19.292,49}{24}} = 28,4$$

$$\text{Standardabweichung des Mittelwertes: } s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{19.292,49}{24 \cdot 25}} = 5,7$$

Tabelle 2: Fortsetzung

e) PGK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	2,8		- 2,2	4,84	
2	10,0		+ 5,0	25,00	
3	5,3		+ 0,3	0,09	
4	4,4		- 0,6	0,36	
5	7,1		+ 2,1	4,41	
6	4,7		- 0,3	0,09	
7	2,7		- 2,3	5,29	
8	3,6		- 1,4	1,96	
9	5,8		+ 0,8	0,64	
10	3,6		- 1,4	1,96	
11	3,5		- 1,5	2,25	
12	5,0	5,0	+ 0,0	0,00	92,77
13	2,2		- 2,8	7,84	
14	7,1		+ 2,1	4,41	
15	4,4		- 0,6	0,36	
16	5,3		+ 0,3	0,09	
17	9,6		+ 4,6	21,16	
18	6,5		+ 1,5	2,25	
19	3,5		- 1,5	2,25	
20	4,4		- 0,6	0,36	
21	4,7		- 0,3	0,09	
22	4,5		- 0,5	0,25	
23	3,5		- 1,5	2,25	
24	7,1		+ 2,1	4,41	
25	4,6		- 0,4	0,16	

Varianz: $s^2 = \frac{92,77}{24} = 3,87$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{92,77}{24}} = 2,0$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{92,77}{24 \cdot 25}} = 0,4$

Tabelle 2: Fortsetzung

f) PGM

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	6,1		+ 2,7	7,29	
2	4,4		+ 1,0	1,00	
3	4,8		+ 1,4	1,96	
4	3,8		+ 0,4	0,16	
5	5,3		+ 1,9	3,61	
6	3,0		- 0,4	0,16	
7	2,5		- 0,9	0,81	
8	4,9		+ 1,5	2,25	
9	2,9		- 0,5	0,25	
10	3,6		+ 0,2	0,04	
11	1,9		- 1,5	2,25	
12	4,1	3,4	+ 0,7	0,49	41,07
13	5,7		+ 2,3	5,29	
14	2,5		- 0,9	0,81	
15	2,2		- 1,2	1,44	
16	2,9		- 0,5	0,25	
17	4,8		+ 1,4	1,96	
18	2,2		- 1,2	1,44	
19	2,5		- 0,9	0,81	
20	2,0		- 1,4	1,96	
21	2,3		- 1,1	1,21	
22	2,2		- 1,2	1,44	
23	2,3		- 1,1	1,21	
24	3,7		+ 0,3	0,09	
25	1,7		- 1,7	2,89	

Varianz: $s^2 = \frac{41,07}{24} = 1,71$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{41,07}{24}} = 1,3$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{41,07}{24 \cdot 25}} = 0,3$

Tabelle 2: Fortsetzung

g) CPK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	0	1,0	- 1,0	1,00	102,95
2	0,9		- 0,1	0,01	
3	0,4		- 0,6	0,36	
4	0,1		- 0,9	0,81	
5	0		- 1,0	1,00	
6	0		- 1,0	1,00	
7	1,2		+ 0,2	0,04	
8	1,0		+ 0	0,00	
9	0,4		- 0,6	0,36	
10	1,0		+ 0	0,00	
11	0,5		- 0,5	0,25	
12	0,1		- 0,9	0,81	
13	0,3		- 0,7	0,49	
14	1,1		+ 0,1	0,01	
15	1,1		+ 0,1	0,01	
16	10,6		+ 9,6	92,16	
17	1,5		+ 0,5	0,25	
18	0,5		- 0,5	0,25	
19	0,1		- 0,9	0,81	
20	1,9		+ 0,9	0,81	
21	0,5		- 0,5	0,25	
22	0,2		- 0,8	0,64	
23	0,1		- 0,9	0,81	
24	0,9		- 0,1	0,01	
25	0,1		- 0,9	0,81	

Varianz: $s^2 = \frac{102,95}{24} = 4,29$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{102,95}{24}} = 2,1$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{102,95}{24 \cdot 25}} = 0,4$

Tabelle 2: Fortsetzung

h) MK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	52,0	27,7	+ 24,3	590,49	4.770,06
2	67,2		+ 39,5	1.560,25	
3	18,3		- 9,4	88,36	
4	13,7		- 14,0	196,00	
5	18,0		- 9,7	94,09	
6	13,7		- 14,0	196,00	
7	22,9		- 4,8	23,04	
8	45,9		+ 18,2	331,24	
9	22,9		- 4,8	23,04	
10	27,5		- 0,2	0,04	
11	13,8		- 13,9	193,21	
12	18,4		- 9,3	86,49	
13	13,8		- 13,9	193,21	
14	41,3		+ 13,6	184,96	
15	32,1		+ 4,4	19,36	
16	50,5		+ 22,8	519,84	
17	29,5		+ 1,8	3,24	
18	16,7		- 11,0	121,00	
19	18,3		- 9,4	88,36	
20	27,5		- 0,2	0,04	
21	32,1		+ 4,4	19,36	
22	22,9		- 4,8	23,04	
23	32,1		+ 4,4	19,36	
24	27,5		- 0,2	0,04	
25	13,7		- 14,0	196,00	

Varianz: $s^2 = \frac{4.770,06}{24} = 198,75$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{4.770,06}{24}} = 14,1$

Standardabweichung des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{4.770,06}{24 \cdot 25}} = 2,8$

Tabelle 2: Fortsetzung

i) GOT

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	7,5		- 2,2	4,84	
2	18,5		+ 8,8	77,44	
3	6,3		- 3,4	11,56	
4	10,0		+ 0,3	0,09	
5	8,4		- 1,3	1,69	
6	12,7		+ 3,0	9,00	
7	8,4		- 1,3	1,69	
8	8,5		- 1,2	1,44	
9	12,7		+ 3,0	9,00	
10	17,0		+ 7,3	53,29	
11	4,2		- 5,5	30,25	
12	8,5	9,7	- 1,2	1,44	342,53
13	8,5		- 1,2	1,44	
14	12,7		+ 3,0	9,00	
15	8,5		- 1,2	1,44	
16	4,2		- 5,5	30,25	
17	10,0		+ 0,3	0,09	
18	8,5		- 1,2	1,44	
19	8,5		- 1,2	1,44	
20	4,2		- 5,5	30,25	
21	8,5		- 1,2	1,44	
22	8,5		- 1,2	1,44	
23	12,5		+ 2,8	7,84	
24	8,5		- 1,2	1,44	
25	17,0		+ 7,3	53,29	

Varianz: $s^2 = \frac{342,53}{24} = 14,27$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{342,53}{24}} = 3,8$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{342,53}{24 \cdot 25}} = 0,8$

Tabelle 2: Fortsetzung

k) GPT

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	6,3	9,3	- 3,0	9,00	345,24
2	15,9		+ 6,6	43,56	
3	2,1		- 7,2	51,84	
4	15,9		+ 6,6	43,56	
5	10,4		+ 1,1	1,21	
6	10,6		+ 1,3	1,69	
7	3,8		- 5,5	30,25	
8	10,6		+ 1,3	1,69	
9	8,5		- 0,8	0,64	
10	12,7		+ 3,4	11,56	
11	4,2		- 5,1	26,01	
12	4,2		- 5,1	26,01	
13	8,5		- 0,8	0,64	
14	8,5		- 0,8	0,64	
15	8,5		- 0,8	0,64	
16	17,0		+ 7,7	59,29	
17	8,5		- 0,8	0,64	
18	7,8		- 1,5	2,25	
19	8,5		- 0,8	0,64	
20	8,5		- 0,8	0,64	
21	8,5		- 0,8	0,64	
22	12,7		+ 3,4	11,56	
23	8,5		- 0,8	0,64	
24	8,5		- 0,8	0,64	
25	13,7		+ 4,4	19,36	

Varianz: $s^2 = \frac{345,24}{24} = 14,38$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{345,24}{24}} = 3,8$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{345,24}{24 \cdot 25}} = 0,8$

Tabelle 2: Fortsetzung
2. Kontrollpersonen

a) HK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	5,4		+ 0	0	
2	5,6		+ 0,2	0,04	
3	6,7		+ 1,3	1,69	
4	4,7		- 0,7	0,49	
5	4,8		- 0,6	0,36	
6	7,5		+ 2,1	4,41	
7	5,2		- 0,2	0,04	
8	5,8		+ 0,4	0,16	
9	6,0		+ 0,6	0,36	
10	6,9		+ 1,5	2,25	
11	6,0		+ 0,6	0,36	
12	4,3	5,4	- 1,1	1,21	19,16
13	5,0		- 0,4	0,16	
14	6,0		+ 0,6	0,36	
15	5,8		+ 0,4	0,16	
16	6,5		+ 1,1	1,21	
17	4,7		- 0,7	0,49	
18	5,0		- 0,4	0,16	
19	4,7		- 0,7	0,49	
20	6,2		+ 0,8	0,64	
21	6,3		+ 0,9	0,81	
22	4,1		- 1,3	1,69	
23	4,5		- 0,9	0,81	
24	5,4		+ 0	0	
25	6,3		+ 0,9	0,81	

Varianz: $s^2 = \frac{19,16}{24} = 0,80$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{19,16}{24}} = 0,90$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{19,16}{24 \cdot 25}} = 0,2$

Tabelle 2: Fortsetzung

b) PGluM

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	5,9		- 3,5	12,25	
2	5,4		- 4,0	16,00	
3	5,3		- 4,1	16,81	
4	5,5		- 3,9	15,21	
5	9,7		+ 0,3	0,09	
6	12,3		+ 2,9	8,41	
7	7,9		- 1,5	2,25	
8	7,0		- 2,4	5,76	
9	10,5		+ 1,1	1,21	
10	10,5		+ 1,1	1,21	
11	12,2		+ 2,8	7,84	
12	8,4	9,4	- 1,0	1,00	232,49
13	7,9		- 1,5	2,25	
14	8,8		- 0,6	0,36	
15	8,7		- 0,7	0,49	
16	13,1		+ 3,7	13,69	
17	9,9		+ 0,5	0,25	
18	12,6		+ 3,2	10,24	
19	7,9		- 1,5	2,25	
20	5,5		- 3,9	15,21	
21	11,6		+ 2,2	4,84	
22	9,6		+ 0,2	0,04	
23	18,5		+ 9,1	82,81	
24	7,5		- 1,9	3,61	
25	12,3		+ 2,9	8,41	

$$\text{Varianz:} \quad s^2 = \frac{232,49}{24} = 9,69$$

$$\text{Standardabweichung:} \quad s = \sqrt{\frac{232,49}{24}} = 3,1$$

$$\text{Standardabweichung des Mittelwertes:} \quad s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{232,49}{24 \cdot 25}} = 0,6$$

Tabelle 2: Fortsetzung

c) PHK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	5,3		+ 1,8	3,24	
2	4,4		+ 0,9	0,81	
3	2,1		- 1,4	1,96	
4	2,7		- 0,8	0,64	
5	2,3		- 1,2	1,44	
6	4,2		+ 0,7	0,49	
7	2,9		- 0,6	0,36	
8	3,8		+ 0,3	0,09	
9	4,0		+ 0,5	0,25	
10	4,2		+ 0,7	0,49	
11	1,9		- 1,6	2,56	
12	3,2	3,5	- 0,3	0,09	18,59
13	3,8		+ 0,3	0,09	
14	4,2		+ 0,7	0,49	
15	3,6		+ 0,1	0,01	
16	2,7		- 0,8	0,64	
17	2,5		- 1,0	1,00	
18	2,7		- 0,8	0,64	
19	3,8		+ 0,3	0,09	
20	4,2		+ 0,7	0,49	
21	3,6		+ 0,1	0,01	
22	5,0		+ 1,5	2,25	
23	3,4		- 0,1	0,01	
24	3,8		+ 0,3	0,09	
25	2,9		- 0,6	0,36	

Varianz: $s^2 = \frac{18,59}{24} = 0,78$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{18,59}{24}} = 0,9$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{18,59}{24 \cdot 25}} = 0,2$

Tabelle 2: Fortsetzung

d) TIM

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	90,9		+ 18,0	324,00	
2	78,8		+ 5,9	34,81	
3	82,5		+ 9,6	92,16	
4	75,1		+ 2,2	4,84	
5	64,9		- 8,0	64,00	
6	64,9		- 8,0	64,00	
7	55,6		- 17,3	299,29	
8	88,3		+ 15,4	237,16	
9	92,7		+ 19,8	392,04	
10	92,7		+ 19,8	392,04	
11	85,3		+ 12,4	153,76	
12	99,9	72,9	+ 27,0	729,00	5.824,86
13	64,9		- 8,0	64,00	
14	64,0		- 8,9	79,21	
15	88,1		+ 15,2	231,04	
16	86,2		+ 13,3	176,89	
17	83,5		+ 10,6	112,36	
18	72,3		- 0,6	0,36	
19	55,6		- 17,3	299,29	
20	60,3		- 12,6	158,76	
21	47,3		- 25,6	655,36	
22	72,3		- 0,6	0,36	
23	55,6		- 17,3	299,29	
24	51,9		- 21,0	441,00	
25	50,1		- 22,8	519,84	

Varianz: $s^2 = \frac{5.824,86}{24} = 242,70$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{5.824,86}{24}} = 15,6$

Standardabweichung des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{5.824,86}{24 \cdot 25}} = 3,1$

Tabelle 2: Fortsetzung

e) PGK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	4,5	5,1	- 0,6	0,36	61,54
2	5,5		+ 0,4	0,16	
3	4,5		- 0,6	0,36	
4	4,5		- 0,6	0,36	
5	3,6		- 1,5	2,25	
6	4,3		- 0,8	0,64	
7	3,2		- 1,9	3,61	
8	5,5		+ 0,4	0,16	
9	4,7		- 0,4	0,16	
10	4,6		- 0,5	0,25	
11	5,5		+ 0,4	0,16	
12	3,8		- 1,3	1,69	
13	2,8		- 2,3	5,29	
14	6,0		+ 0,9	0,81	
15	6,3		+ 1,2	1,44	
16	7,2		+ 2,1	4,41	
17	8,3		+ 3,2	10,24	
18	5,6		+ 0,5	0,25	
19	4,6		- 0,5	0,25	
20	5,8		+ 0,7	0,49	
21	3,6		- 1,5	2,25	
22	9,9		+ 4,8	23,04	
23	4,0		- 1,1	1,21	
24	4,0		- 1,1	1,21	
25	4,4		- 0,7	0,49	

Varianz: $s^2 = \frac{61,54}{24} = 2,56$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{61,54}{24}} = 1,6$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{61,54}{24 \cdot 25}} = 0,3$

Tabelle 2: Fortsetzung

f) PGM

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	2,2	2,5	- 0,3	0,09	13,95
2	2,3		- 0,2	0,04	
3	1,6		- 0,9	0,81	
4	1,7		- 0,8	0,64	
5	2,1		- 0,4	0,16	
6	2,0		- 0,5	0,25	
7	1,8		- 0,7	0,49	
8	4,0		+ 1,5	2,25	
9	3,6		+ 1,1	1,21	
10	3,0		+ 0,5	0,25	
11	3,6		+ 1,1	1,21	
12	2,0		- 0,5	0,25	
13	2,0		- 0,5	0,25	
14	2,4		- 0,1	0,01	
15	3,1		+ 0,6	0,36	
16	2,7		+ 0,2	0,04	
17	3,8		+ 1,3	1,69	
18	3,5		+ 1,0	1,00	
19	2,8		+ 0,3	0,09	
20	1,9		- 0,6	0,36	
21	1,8		- 0,7	0,49	
22	2,7		+ 0,2	0,04	
23	1,8		- 0,7	0,49	
24	1,3		- 1,2	1,44	
25	2,3		- 0,2	0,04	

Varianz: $s^2 = \frac{13,95}{24} = 0,58$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{13,95}{24}} = 0,8$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{13,95}{24 \cdot 25}} = 0,2$

Tabelle 2: Fortsetzung

g) CPK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	0,8		+ 0,2	0,04	
2	0,6		+ 0	0,00	
3	0,6		+ 0	0,00	
4	0,5		- 0,1	0,01	
5	0,3		- 0,3	0,09	
6	0,8		+ 0,2	0,04	
7	0,4		- 0,2	0,04	
8	0,5		- 0,1	0,01	
9	0,7		+ 0,1	0,01	
10	0,6		+ 0	0,00	
11	0,8		+ 0,2	0,04	
12	0,75	0,6	+ 0,15	0,02	1,12
13	0,9		+ 0,3	0,09	
14	0,75		+ 0,15	0,02	
15	0,8		+ 0,2	0,04	
16	0,9		+ 0,3	0,09	
17	0,8		+ 0,2	0,04	
18	0,6		+ 0	0,00	
19	0,7		+ 0,1	0,01	
20	0,1		- 0,5	0,25	
21	0,2		- 0,4	0,16	
22	0,4		- 0,2	0,04	
23	0,6		+ 0	0,00	
24	0,4		- 0,2	0,04	
25	0,4		- 0,2	0,04	

Varianz: $s^2 = \frac{1,12}{24} = 0,05$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{1,12}{24}} = 0,2$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{1,12}{24 \cdot 25}} = 0,05$

Tabelle 2: Fortsetzung

h) MK

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	22,9		+ 5,2	27,04	
2	13,1		- 4,6	21,16	
3	19,5		+ 1,8	3,24	
4	22,0		+ 4,3	18,49	
5	23,0		+ 5,3	28,09	
6	18,0		+ 0,3	0,09	
7	25,0		+ 7,3	53,29	
8	9,1		- 8,6	73,96	
9	19,3		+ 1,6	2,56	
10	10,0		- 7,7	59,29	
11	22,9		+ 5,2	27,04	
12	10,2	17,7	- 7,5	56,25	529,16
13	10,2		- 7,5	56,25	
14	15,6		- 2,1	4,41	
15	14,5		- 3,2	10,24	
16	18,5		+ 0,8	0,64	
17	17,5		- 0,2	0,04	
18	18,5		+ 0,8	0,64	
19	17,5		- 0,2	0,04	
20	18,3		+ 0,6	0,36	
21	25,4		+ 7,7	59,29	
22	20,6		+ 2,9	8,41	
23	13,7		- 4,0	16,00	
24	18,0		+ 0,3	0,09	
25	19,2		+ 1,5	2,25	

Varianz: $s^2 = \frac{529,16}{24} = 22,05$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{529,16}{24}} = 4,7$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{529,16}{24 \cdot 25}} = 0,9$

Tabelle 2: Fortsetzung

i) GOT

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	8,5	8,6	+ 0,1	0,01	163,30
2	14,8		+ 6,2	38,44	
3	9,5		+ 0,9	0,81	
4	4,2		- 4,4	19,36	
5	4,2		- 4,4	19,36	
6	8,5		- 0,1	0,01	
7	8,5		- 0,1	0,01	
8	8,5		- 0,1	0,01	
9	4,5		- 4,1	16,81	
10	4,2		- 4,4	19,36	
11	12,7		+ 4,1	16,81	
12	8,5		- 0,1	0,01	
13	12,5		+ 3,9	15,21	
14	8,5		- 0,1	0,01	
15	12,5		+ 3,9	15,21	
16	8,5		- 0,1	0,01	
17	8,5		- 0,1	0,01	
18	7,9		- 0,7	0,49	
19	8,1		- 0,5	0,25	
20	8,1		- 0,5	0,25	
21	8,5		- 0,1	0,01	
22	8,3		- 0,3	0,09	
23	8,0		- 0,6	0,36	
24	9,2		+ 0,6	0,36	
25	8,8		+ 0,2	0,04	

Varianz: $s^2 = \frac{163,30}{24} = 6,80$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{163,30}{24}} = 2,6$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{163,30}{24 \cdot 25}} = 0,5$

Tabelle 2: Fortsetzung

k) GPT

Lfd. Nr.	Einzelw. x_i	Mittelw. $\bar{x}$	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\sum (x_i - \bar{x})^2$
1	8,5	7,1	+ 1,4	1,96	98,02
2	10,8		+ 3,7	13,69	
3	4,2		- 2,9	8,41	
4	4,2		- 2,9	8,41	
5	4,2		- 2,9	8,41	
6	4,2		- 2,9	8,41	
7	4,2		- 2,9	8,41	
8	4,2		- 2,9	8,41	
9	8,5		+ 1,4	1,96	
10	9,0		+ 1,9	3,61	
11	8,5		+ 1,4	1,96	
12	8,5		+ 1,4	1,96	
13	8,5		+ 1,4	1,96	
14	8,5		+ 1,4	1,96	
15	8,5		+ 1,4	1,96	
16	8,5		+ 1,4	1,96	
17	8,5		+ 1,4	1,96	
18	6,2		- 0,9	0,81	
19	8,1		+ 1,0	1,00	
20	8,0		+ 0,9	0,81	
21	7,6		+ 0,5	0,25	
22	5,6		- 1,5	2,25	
23	4,8		- 2,3	5,29	
24	8,5		+ 1,4	1,96	
25	7,6		+ 0,5	0,25	

Varianz: $s^2 = \frac{98,02}{24} = 4,08$

Standardabweichung: $s = \sqrt{\frac{98,02}{24}} = 2,0$

Standardabweichung
des Mittelwertes: $s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{98,02}{24 \cdot 25}} = 0,4$

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab. 1

a) HK

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		4, 1	1
		4, 3	2
		4, 5	4
4, 5	4		
4, 5	4		
		4, 7	7
		4, 7	7
		4, 7	7
		4, 8	9
		5, 0	11
		5, 0	11
5, 0	11		
		5, 2	13
		5, 4	16
		5, 4	16
5, 4	16		
5, 4	16		
5, 4	16		
		5, 6	20, 5
5, 6	20, 5		
5, 6	20, 5		
5, 6	20, 5		
5, 7	23		
		5, 8	25
		5, 8	25
5, 8	25		
		6, 0	29
		6, 0	29
		6, 0	29
6, 0	29		
6, 0	29		
		6, 2	32

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		6,3	33,5
		6,3	33,5
		6,5	37,5
6,5	37,5		
6,5	37,5		
6,5	37,5		
6,5	37,5		
6,5	37,5		
		6,7	41
		6,9	43
6,9	43		
6,9	43		
7,1	45		
7,4	46		
		7,5	47,5
7,5	47,5		
8,4	49		
8,9	50		
Summe der Rangzahlen:	745,5		529,5

Statistisch auffällig

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab. 1

b) PGluM

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
5,3	1,5	5,3	1,5
		5,4	3
		5,5	4,5
		5,5	4,5
		5,9	6
6,6	7		
7,0	8,5		
7,4	10	7,0	8,5
7,8	12	7,5	11
7,9	14,5		
		7,9	14,5
		7,9	14,5
		7,9	14,5
8,6	18	8,4	17
		8,7	19
9,2	21	8,8	20
		9,6	22
9,7	24	9,7	24
9,7	24		
9,8	26		
10,0	28	9,9	27
		10,5	30
10,5	30	10,5	30

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		11,6	32
		12,2	33
		12,3	34,5
		12,3	34,5
12,4	36		
		12,6	37
		13,1	38
13,2	39		
13,5	40		
14,0	41		
14,6	42		
15,1	43		
15,8	44		
16,4	45		
		18,5	46
20,8	47		
21,3	48		
22,0	49		
24,0	50		
Summe der Rangzahlen:	748,5		526,5

Statistisch auffällig

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab. 1

c) PHK

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		1,9	1
		2,1	2
		2,3	3
		2,5	4
		2,7	6
		2,7	6
		2,7	6
2,8	8		
		2,9	11
		2,9	11
2,9	11		
2,9	11		
2,9	11		
		3,2	16,5
3,2	16,5		
3,2	16,5		
3,2	16,5		
3,2	16,5		
3,2	16,5		
		3,4	21
3,4	21		
3,4	21		
		3,6	23,5
		3,6	23,5
		3,8	27
		3,8	27
		3,8	27
		3,8	27
3,8	27		
		4,0	31

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
4,0	31		
4,0	31		
4,2	35		
		4,2	35
		4,2	35
		4,2	35
		4,2	35
		4,4	38,5
4,4	38,5		
4,6	40,5		
4,6	40,5		
4,8	42		
		5,0	43
		5,3	44,5
5,3	44,5		
5,7	46,5		
5,7	46,5		
6,5	48		
7,1	49		
7,4	50		
Summe der Rangzahlen:	735,5		539,5

Statistisch nicht gesichert

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab. 1

d) TIM

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
18,5	1,5		
18,5	1,5		
20,4	3		
27,8	4		
33,4	5,5		
33,4	5,5		
34,3	7		
37,1	8		
40,8	9		
46,4	10		
		47,3	11
49,2	12		
50,1	13,5		
		50,1	13,5
		51,9	15
54,7	16,5		
54,7	16,5		
		55,6	19,5
		55,6	19,5
		55,6	19,5
56,6	19,5		
		60,3	22
		64,0	23
		64,9	25
		64,9	25
		64,9	25
69,5	27		
		72,3	29,5
		72,3	29,5
72,3	29,5		
72,3	29,5		
73,3	32		

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		75,1	33
		78,8	34,5
78,8	34,5		
		82,5	36
		83,5	37
84,4	38		
85,3	39,5		
		85,3	39,5
		86,2	41
		88,1	42
		88,3	43
		90,9	44
		92,7	46
		92,7	46
92,7	46		
		99,9	48
115,0	49		
120,8	50		
Summe der Rangzahlen:	508,0		767,0

Statistisch auffällig

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab.1

e) PGK

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
2,2	1		
2,7	2		
2,8	3,5		
		2,8	3,5
		3,2	5
3,5	7		
3,5	7		
3,5	7		
3,6	10,5		
3,6	10,5		
		3,6	10,5
		3,6	10,5
		3,8	13
		4,0	14,5
		4,0	14,5
		4,3	16
		4,4	18,5
4,4	18,5		
4,4	18,5		
4,4	18,5		
		4,5	22,5
		4,5	22,5
		4,5	22,5
4,5	22,5		
		4,6	26
		4,6	26
4,6	26		
		4,7	29

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
4,7	29		
4,7	29		
5,0	31		
5,3	32,5		
5,3	32,5		
		5,5	35
		5,5	35
		5,5	35
		5,6	37
5,8	38,5		
		5,8	38,5
		6,0	40
		6,3	41
6,5	42		
7,1	44		
7,1	44		
7,1	44		
		7,2	46
		8,3	47
9,6	48		
		9,9	49
10,0	50		
Summe der Rangzahlen:	617,0		658,0

Statistisch nicht gesichert

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab. 1

f) PGM

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		1, 3	1
		1, 6	2
1, 7	3, 5	1, 7	3, 5
		1, 8	6
		1, 8	6
		1, 8	6
1, 9	8, 5	1, 9	8, 5
2, 0	11, 5		
		2, 0	11, 5
		2, 0	11, 5
		2, 0	11, 5
		2, 1	14
		2, 2	16, 5
2, 2	16, 5		
2, 2	16, 5		
2, 2	16, 5		
2, 3	20, 5		
2, 3	20, 5		
		2, 3	20, 5
		2, 3	20, 5
		2, 4	23
2, 5	25		
2, 5	25		
2, 5	25		
		2, 7	27, 5
		2, 7	27, 5
		2, 8	29

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
2,9	30,5		
2,9	30,5		
3,0	32,5		
		3,0	32,5
		3,1	34
		3,5	35
		3,6	37
		3,6	37
3,6	37		
3,7	39		
3,8	40,5		
		3,8	40,5
		4,0	42
4,1	43		
4,4	44		
4,8	45,5		
4,8	45,5		
4,9	47		
5,3	48		
5,7	49		
6,1	50		
Summe der Rangzahlen:	771,0		504,0

Statistisch signifikant

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab.1

g) CPK

[illegible]

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		0,7	31,5
		0,7	31,5
		0,7	31,5
		0,8	36
		0,8	36
		0,8	36
		0,8	36
		0,8	36
		0,9	40,5
		0,9	40,5
0,9	40,5		
0,9	40,5		
1,0	43,5		
1,0	43,5		
1,1	45,5		
1,1	45,5		
1,2	47		
1,5	48		
1,9	49		
10,6	50		
Summe der Rang-			
zahlen:	613,5		661,5

Statistisch nicht gesichert

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab.1

h) MK

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		9,1	1
		10,0	2
		10,2	3,5
		10,2	3,5
		13,1	5
		13,7	7,5
13,7	7,5		
13,7	7,5		
13,7	7,5		
13,8	10,5		
13,8	10,5		
		14,5	12
		15,6	13
16,7	14		
		17,5	15,5
		17,5	15,5
		18,0	18
		18,0	18
18,0	18		
18,3	21		
18,3	21		
		18,3	21
18,4	23		
		18,5	24,5
		18,5	24,5
		19,2	26
		19,3	27
		19,5	28
		20,6	29
		22,0	30
		22,9	33

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
		22,9	33
22,9	33		
22,9	33		
22,9	33		
		23,0	36
		25,0	37
		25,4	38
27,5	40		
27,5	40		
27,5	40		
29,5	42		
32,1	44		
32,1	44		
32,1	44		
41,3	46		
45,9	47		
50,5	48		
52,0	49		
67,2	50		
Summe der Rangzahlen:	773,5		501,5

Statistisch signifikant

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
8,5	25,5		
8,5	25,5		
		8,8	35
		9,2	36
		9,5	37
10,0	38,5		
10,0	38,5		
		12,5	41
12,5	41		
12,5	41		
12,7	44,5		
12,7	44,5		
		12,7	44,5
		12,7	44,5
		14,8	47
17,0	48,5		
17,0	48,5		
18,5	50		
Summe der Rangzahlen:	683,0		592,0

Statistisch nicht gesichert

Tabelle 3: Rangtest nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben zu Tab.1

k) GPT

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
2,1	1		
3,8	2		
4,2	6,5		
4,2	6,5		
		4,2	6,5
		4,2	6,5
		4,2	6,5
		4,2	6,5
		4,2	6,5
		4,2	6,5
		4,8	11
		5,6	12
		6,2	13
6,3	14		
		7,6	15,5
		7,6	15,5
7,8	17		
		8,0	18
		8,1	19
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
		8,5	29,5
8,5	29,5		
8,5	29,5		

Tabelle 3: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Enzym-Konz.	Rangzahl	Enzym-Konz.	Rangzahl
8,5	29,5		
8,5	29,5		
8,5	29,5		
8,5	29,5		
8,5	29,5		
8,5	29,5		
8,5	29,5		
8,5	29,5		
		9,0	40
10,4	41		
10,6	42,5		
10,6	42,5	10,8	44
12,7	45,5		
12,7	45,5		
13,7	47		
15,9	48,5		
15,9	48,5		
17,0	50		
Summe der Rangzahlen:	753,0		522,0

Statistisch auffällig

Tabelle 4: Prüfung der Altersverteilung mittels des Rangtestes nach Wilcoxon für unverbundene Stichproben und der Geschlechtsverteilung mittels des χ^2 -Testes für die untersuchten Kranken mit Psoriasis vulgaris und Kontrollpersonen.

a) Altersverteilung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Alter	Rangzahl	Alter	Rangzahl
		14	1
		15	2,5
15	2,5		
17	4		
18	5,5		
18	5,5		
		20	7
		21	8
		22	9,5
		22	9,5
		23	11
		24	12
		25	14
		25	14
25	14		
		27	16
		28	18,5
		28	18,5
		28	18,5
28	18,5		
		33	21,5
		33	21,5
		38	25
38	25		
38	25		
38	25		
38	25		
		40	28
		44	29

Tabelle 4: Fortsetzung

Psoriasis v.		Kontrolle	
Alter	Rangzahl	Alter	Rangzahl
47	30		
47	31		
49	32		
50	33		
		54	34
		55	35,5
55	35,5		
59	37		
60	38		
61	39,5		
61	39,5		
62	41,5		
62	41,5		
63	43		
67	45		
67	45		
		67	45
		71	47
78	48		
		81	49,5
		81	49,5
Summe der Rangzahlen:	729,5		545,5

Statistisch nicht gesichert

Tabelle 4: Fortsetzung

b) Geschlechtsverteilung

	Psoriasis v.	Kontrolle	zus.	
♂	9	14	23	46%
♀	16	11	27	54%
zus.:	25	25	50	100%

$$\chi^2 = \frac{1}{0,54} \left(\frac{2,5^2}{11,5} + \frac{2,5^2}{11,5} \right) = 2,01$$

Statistisch nicht gesichert

Herrn Professor Dr. med. G. W. K o r t i n g danke ich für die Möglichkeit, diese Untersuchungen in der Universitäts-Hautklinik durchzuführen,

Herrn Privat-Dozent Dr. med. H. H o l z m a n n für die Überlassung des Themas und seine wertvollen Hinweise bei der Abfassung und Diskussion der Arbeit.

Herrn Diplom-Chemiker B. M o r s c h e s bin ich für die hilfreiche Unterstützung bei der Erarbeitung des methodischen Teils

und Herrn Privat-Dozenten Dr. med. H. -J. L a n g e für die Beratung bei der Bearbeitung der statistischen Fragen zu Dank verpflichtet.

LEBENS LAUF

Am 11. November 1940 wurde ich, Erik Werner Kabel, als Sohn des prakt. Arztes Dr. med. Werner Kabel und seiner Ehefrau Mariot, geb. Eckhard, in Ober-Ramstadt bei Darmstadt geboren. Ich bin protestantischer Konfession.

Ab Herbst 1946 bis Ostern 1951 besuchte ich die Volksschule in Ober-Ramstadt. Danach war ich Schüler des Alten-Realgymnasiums in Darmstadt. 1958 wurde ich in das Gymnasium Waldmichelbach im Odenwald umgeschult und durchlief den mathematischen-naturwissenschaftlichen Zweig. Am 14. März 1961 erhielt ich hier das Zeugnis der Reife.

Zum Sommersemester 1961 immatrikulierte ich mich an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz zum Studium der Medizin. Hier legte ich 1964 die ärztliche Vorprüfung und am 12. Januar 1968 das medizinische Staatsexamen mit der Note "gut" ab.

